

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

83335

ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜNDE KONUMSAL VERİ TABANI TASARIMI  
VE  
ÖRNEK UYGULAMA

Orm. Müh. Turan SÖNMEZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

"Orman Yüksek Mühendisi"

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 07.01.1999

Tezin Savunma Tarihi : 05.02.1999

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Selahattin KÖSE

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Altay Uğur GÜL

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Hakkı YAVUZ

TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Asım KADIOĞLU

Trabzon 1999

## ÖNSÖZ

Günümüzde miktar olarak fazla ve aynı derecede önemli, güveni yüksek veri ya da bilgiye ihtiyaç duyan kuruluşlardan biri de OGM'dir. Zira OGM, önemi gittikçe daha iyi fark edilen ormanlarımız hakkında karar verecek birimdir.

Bugün ülkemiz orman varlığının 20,7 milyon ha olduğu ve bu alanın Türkiye yüzölçümünün %26'sına tekabül ettiği düşünülürse kullanılan veri ve bilgilerin toplanması, işlenmesi, değerlendirilmesi, saklanması işlemlerinin ne derece zaman, para ve emek gerektireceği daha iyi anlaşılır. Ülkemizde 27 orman bölge müdürlüğüne bağlı 244 orman işletme müdürlüğü ve 1315 orman işletme şefliği olduğu düşünülürse toplanması gereken verilerin fazlalığı ve önemi daha iyi anlaşılır.

Dünyanın bilgi toplumu olma yönünde hızla ilerleyen bir yarış içerisinde olduğu, bu yarışta yerini alamayan toplumların dışlanacağı bir çağda yaşıyoruz. Bilgi çağına ulaşmış ülkelerdeki hemen bütün ormancılık faaliyetleri, temeli sağlam atılmış bir sayısal coğrafi veri tabanından faydalanılarak başarılı bir şekilde yürütülürken, Türkiye ormancılığının da aynı başarıya ulaştırılabilmesi için böyle bir sayısal coğrafi veri tabanının kurulması ve bütün ormancılık planlamalarının bu tabana dayandırılması gerekmektedir. Yapılan çalışma ile bu amacı yerine getirmeye yönelik başarılı bir adım atılacağına inanıyorum.

Bu başarılı adımı atmayı amaçlayan "Orman Genel Müdürlüğü'nde Konumsal Veri Tabanı Tasarımı ve Örnek Uygulama" adlı bu çalışma KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilimdalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında bilgi ve ilgilerini esirgemeyen yüksek lisans tez hocam Sayın Prof. Dr. Selahattin KÖSE' ye içten teşekkürlerimi sunarım. Yine konu üzerinde eşsiz bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Doç. Dr. Emin Zeki BAŞKENT ve Arş. Gör. Mehmet MISIR' a teşekkürü bir görev bilirim.

Turan SÖNMEZ

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Temel Kavramlar.....	3
1.3. Bilgi Sistemi.....	5
1.4. Coğrafi Bilgi Sistemleri.....	8
1.4.1. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Tarihçesi.....	10
1.4.2. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Uygulama Alanları.....	11
1.5. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Fonksiyonları.....	11
1.5.1. Veri Giriş Fonksiyonu.....	12
1.5.2. Veri İşleme Fonksiyonu.....	13
1.5.3. Veri Analizi Fonksiyonu.....	13
1.5.3.1. Konumsal Sorgulama.....	14
1.5.3.1.1. Grafik Bilgilerden Grafik Olmayan (Öznitelik) Bilgilerin Sorgulanması	14
1.5.3.1.2. Öznitelik Bilgilerden Grafik Bilgilerin Sorgulanması.....	15
1.5.3.1.3. Öznitelik Bilgilerden Öznitelik Bilgilerin Sorgulanması.....	15
1.5.3.2. Konumsal Analiz.....	16
1.5.3.3. Ağ Analizi.....	16
1.5.3.4. Sayısal Arazi Analizi.....	17
1.5.3.5. Ölçme ve Geometrik Hesaplamalar.....	17
1.5.3.6. İstatistik Analiz.....	17
1.5.3.7. Grid Analizi.....	18
1.5.4. Veri Sunuş Fonksiyonu.....	18

1.5.5. Kullanıcı Arayüzü, Arayüz Değişirme ve Uygulama Geliştirme Fonksiyonları.....	19
1.6. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bileşenleri.....	19
1.6.1. Coğrafi Veri.....	20
1.6.1.1. Veri Teknikleri.....	21
1.6.1.1.1. Raster Teknik.....	21
1.6.1.1.2. Vektör Teknik.....	22
1.6.1.2. Veri Yapıları.....	22
1.6.1.2.1. Raster Veri Yapısı.....	23
1.6.1.2.2. Vektör Veri Yapısı.....	23
1.6.1.3. Veri Kaynakları.....	24
1.6.1.4. Veri Toplama Yöntemleri.....	26
1.6.1.5. Veri Depolama Teknikleri.....	28
1.6.1.5.1. Raster Veri Depolama Teknikleri.....	29
1.6.1.5.2. Vektör Veri Depolama Teknikleri.....	30
1.6.2. Donanım.....	31
1.6.2.1. Veri Giriş Elemanları.....	32
1.6.2.2. Veri Depolama ve İşleme Elemanları.....	33
1.6.2.3. Veri Sunuş Elemanları.....	33
1.6.3. Yazılım.....	34
1.6.4. İnsan.....	37
1.7. Veri Tabanı Sistemi.....	38
1.7.1. Veri Tabanı Sisteminin Önemi.....	40
1.7.2. Veri Tabanı Sistemlerinin Kısa Tarihçesi.....	41
1.7.3. Veri Tabanı Sisteminin Bileşenleri.....	43
1.7.4. Veri Tabanı Sisteminde Bazı Temel Kavramlar.....	44
1.7.5. Veri Tabanı Sisteminin Türleri.....	45
1.7.5.1. İlişkisel Veri Tabanı Sistemi.....	46
1.7.5.2. Hiyerarşik Veri Tabanı Sistemi.....	47
1.7.5.3. Ağ Veri Tabanı Sistemi.....	49
1.8. Veri Tabanı Tasarımı.....	50
1.8.1. İhtiyaçların Tespiti ve Analizi.....	51

1.8.2. Kavramsal Veri Tabanı Tasarımı.....	52
1.8.3. Veri Tabanı İşletim Sisteminin Seçimi.....	54
1.8.4. Mantıksal Veri Tabanı Tasarımı.....	55
1.8.5. Fiziksel Veri Tabanı Tasarımı.....	56
1.8.6. Veri Tabanı Sisteminin Oluşturulması (Sistemin Kurulması).....	57
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	58
2.1. Materyal ve Yöntem.....	58
2.1.1. Materyal.....	58
2.1.2. Yöntem.....	58
2.2. Tasarım Çalışmaları.....	59
2.2.1. Veri Tabanı Tasarımı.....	59
2.2.1.1. İhtiyaçların Tespiti ve Analizi.....	59
2.2.1.2. Kavramsal Veri Tabanı Tasarımı.....	60
2.2.1.3. Grafik ve Öznitelik Verilerin Belirlenmesi.....	60
2.2.1.3.1. Grafik Verilerin Belirlenmesi.....	60
2.2.1.3.2. Öznitelik Verilerin Belirlenmesi.....	61
2.2.1.4. Mantıksal Veri Tabanı Tasarımı.....	62
2.2.1.5. Fiziksel Veri Tabanı Tasarımı.....	62
2.2.1.6. Sistemin Kurulması.....	64
2.2.2. Verilerin Bilgisayara Girilmesi ve Güncelleştirilmesi.....	65
2.2.2.1. Grafik Verilerin Bilgisayara Girilmesi ve Güncelleştirilmesi.....	65
2.2.2.2. Öznitelik Verilerin Bilgisayara Girilmesi ve Güncelleştirilmesi.....	66
2.2.3. Grafik ve Öznitelik Veriler Arasında İlişki Kurulması.....	67
3. BULGULAR.....	69
3.1. Grafik Veri Girişi ve Güncelleştirilmesine İlişkin Bulgular.....	69
3.2. Öznitelik Veri Girişi ve Güncelleştirilmesine İlişkin Bulgular.....	70
3.3. Veri Analizine İlişkin Bulgular.....	71
3.3.1. Grafik Bilgilerden Öznitelik Bilgilerin Sorgulanması.....	71
3.3.2. Öznitelik Bilgilerden Grafik Bilgilerin Sorgulanması.....	72
3.3.3. Öznitelik Bilgilerden Öznitelik Bilgilerin Sorgulanması.....	73

4. TARTIŞMA. ....	75
4.1. Grafik Veri Giriş ve Güncelleştirilmesine İlişkin Tartışma.....	75
4.2. Öznitelik Veri Giriş ve Güncelleştirilmesine İlişkin Tartışma.....	75
4.3. Veri Analizi ve Sorgulamaya İlişkin Tartışma.....	76
4.4. Grafik ve Öznitelik Veriler Arasında İlişki Kurulması.....	76
5. SONUÇLAR.....	78
6. ÖNERİLER.....	80
7. KAYNAKLAR.....	82
8. EKLER.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	111



## ÖZET

Ormanlar kendi kendilerini yenileyebilen doğal kaynaklardan biri olarak kabul edilmektedir. Bu özelliklerinin korunması ancak, düzenli ve sürekli bir işletmecilikle söz konusu olabilir. Toplumun giderek artan orman ürünleri ihtiyacının karşılanabilmesi ve aynı zamanda ormanların sunduğu çeşitli fonksiyonlardan toplumun faydalanabilmesi ancak böyle bir işletmecilikle sağlanabilir.

Konumsal ve öznitelik verilerin çok sayıda olması, onların toplanması, depolanması, idaresi, sorgulanması ve analizi işlemlerinde çeşitli sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Bu sorunu günümüz bilgisayar teknolojisini kullanıp sistem planlayarak aşmak mümkündür. İşte bu sistem, bilgisayar yazılım, donanım ve insan gücünü bir araya getiren coğrafi bilgi sistemidir.

Bu amaçla, yaklaşık 8000 hektarlık bir alanı kaplayan KTÜ Orman Fakültesi Araştırma Ormanı çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu alana ait öznitelik veriler bir veri tabanı modeli seçilerek bilgisayar ortamına girilmiştir. Bir Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımı olan ARC/INFO yazılım programı kullanılarak, depolanan bu bilgiler yardımıyla, gerekli analiz ve sorgulama işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada, Orman Genel Müdürlüğü'nde kullanılan ve kullanılması gereken grafik verilerin (haritaların) sayısallaştırıldığı varsayılarak, bunlara ait öznitelik verilerin neler oldukları, nasıl depolanacakları, grafik verilerle aralarında ne gibi bir ilişki kurulacağı araştırılmış ve konumsal bir veri tabanı modeli tasarımı gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), Veri Tabanı, Veri Tabanı İşletim Sistemi (VTİS), Konumsal Veri Tabanı Tasarım (KVTT)

## SUMMARY

### **Spatial Database Design in General Directorate in Forestry and Model Application**

The forests are accepted as one of natural resources renewing themselves. It is possible to keep features of forests by permanent and correct forest management. This kind of management can meet increasing forest product and the other forest function needs of the society.

Because of too many data related to attribute and spatiality of this research can cause a lot of problems in collecting, storing, managing, and analyzing data. These problems can be solved by enhancing a special system using computer technology. This system, gathering man power, computer software and hardware together, is a geographic information system.

For this aim, the research forest of KTÜ Forestry Faculty, the general area of which is about 8000 hectares, was chosen as a studying field. Data related to attributes of this field are taken into computer system choosing a database model. The necessary analysis were done using a software ARC/INFO a geographic information system.

In this study, the maps used and necessary to be used in General Directorate of Forestry were assumed to be digitized. What the data associated with attributes of the maps are, how they be stored and what kind of relations happen with graphical data among them were researched and developed a spatial database model plan.

**Key Words:** Geographic Information System (GIS), Database, Database Management System (DBMS), Spatial Database Design (SDD)



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. Kurulacak bir orman bilgi sisteminde bulunacak bazı katmanlar	5
Şekil 2. Bilgi sistemlerinin sınıflandırılması	6
Şekil 3. Konumsal verilerin (öznitelik ve grafik) bir CBS veri tabanına sayısallaştırma yöntemi ile aktarılması.	13
Şekil 4. Grafik bilgilerden grafik olmayan bilgilerin sorgulanması	15
Şekil 5. Grafik olmayan bilgilerden grafik bilgilerin sorgulanması	15
Şekil 6. Grafik olmayan bilgilerden grafik olmayan bilgilerin sorgulanması	16
Şekil 7. Coğrafi detayların değişik harita bezeme şekilleriyle gösterilmesi	19
Şekil 8. Coğrafi veri tipleri	20
Şekil 9. Coğrafi bilgi sistemlerinde veri ilişkisi	35
Şekil 10. İlişkisel veri modeli	47
Şekil 11. Hiyerarşik veri modeli	48
Şekil 12. Ağ veri modeli	50
Şekil 13. Veri girişi ve güncelleştirilmesi (Dere haritası örneği)	71
Şekil 14. Grafik bilgilerden öznitelik bilgilerin sorgulanması (meşcere tipleri haritası örneği)	72
Şekil 15. Öznitelik bilgilerden grafik bilgilerin sorgulanması	73
Şekil 16. Öznitelik bilgilerden öznitelik bilgilerin sorgulanması	74

## TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Veri tabanı sistemlerinin kısa bir tarihçesi.....	41
Tablo 2. Dere katmanına ait tablo deseni (veri tabanı sözlüğü) ve tanıtımı.....	64
Tablo 3. Dere tablosu örneği.....	64



## SEMBOLLER DİZİNİ

CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
GPS	: Global Positioning System
KTÜ	: Karadeniz Teknik Üniversitesi
KVTT	: Konumsal Veri Tabanı Tasarımı
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
ORBİS	: Orman Bilgi Sistemi
VTİS	: Veri Tabanı İşletim Sistemi



# 1. GENEL BİLGİLER

## 1.1. Giriş

İnsanlar tarafından hiç tükenmeyecek bir kaynak olarak görülen ormanlardan, bu görüş doğrultusunda yüzlerce yıl gelişi güzel bir şekilde yararlanılmıştır. Bu şekilde yararlanma sonucu ormanlar, giderek artan nüfusun orman ürünleri gereksinimini karşılayamaz bir hal almıştır. Bunun sonucu olarak da orman ürünleri kıtlığı baş göstermiştir. Bununla birlikte ormanlık alanların giderek azalması ve mevcut ormanların da yapılarının bozuk olması nedeniyle ekosistem dengesi bozulmuş, bunun sonucu olarak da sel ve toprak kayması gibi birçok doğal afet meydana gelmeye başlamıştır. Böylece ormanların orman ürünleri dışında topluma sunduğu diğer fonksiyonların da önemi anlaşılmıştır (1).

Ormanlardan faydalanmanın belirli bir düzen altına alınmasını, toplumun orman ürünleri gereksiniminin sürekli bir şekilde karşılanmasının ve ormanların sunduğu, hidrolojik, iklimik, erozyonu önleme, rekreasyon, estetik, ulusal savunma ve doğayı koruma gibi fonksiyonlardan toplumun sürekli olarak faydalanmasını gerçekleştirmek düşüncesinden diğer ormancılık bilimleri ile birlikte "Orman Amenajmanı" bilim dalı doğmuştur (2).

Topraklarının yaklaşık %26'sı (20,7 milyon ha.) ormanlarla kaplı olan ülkemizdeki bu ormanların yapısı, gerek insanlar tarafından düzensiz faydalanma neticesinde gerekse doğal olayların etkisi sonucu zamana ve mekana bağlı olarak sürekli değişmektedir (3). Kendini yenileyebilen doğal kaynaklar içerisinde yer alan ormanların bu özelliğinin korunması, düzenli ve sürekli bir işletmecilikle sağlanabilir (4). Çok geniş coğrafi alanlara yayılmış bu ormanlardan en güzel şekilde faydalanmanın bir yolu da biyolojik sistemin yapısını sayısal olarak tanımlamak ve beklenen ihtiyaçlar doğrultusunda bu yapıyı sürekli olarak kontrol altında tutabilmektir. En az ekolojik etki ile en fazla derecede çok yönlü faydalanmayı sağlayacak şekilde ormanları kontrol altına alabilmek ve geleceği hakkında etkili bir karar verebilmek ancak sağlıklı, doğru, eşzamanlı, güvenilir ve çok yönlü bir bilgi sistemi ile mümkündür (3).

Ülkemizde orman kaynaklarının yeterli planlama ve izlenme gereksinimi, hızlı nüfus artışı, potansiyel çevre problemleri ve orman hasılatını artırma isteği yüzünden çoğalmaktadır (5). Doğru ve eksiksiz planlama bilgiye dayanır. Her türlü Ormancılık planlamalarının temelini ise bilgi ve bilgilerin güvenli ve uyumlu bir şekilde elde edilmesi, saklanması ve kullanıcıya sunulması oluşturmaktadır (6). Türkiye’de mevcut orman kaynakları ile ilgili bilgiler yetersizdir ve veri toplama ve depolama uygun şekilde düzenlenememektedir (5).

Orman amenajman planları, belirlenen hedeflere ulaşmak için toplumun ihtiyaçlarına göre çok yönlü faydalanmanın düzenlenmesi, çevrenin korunması ve bunların sürekliliğinin sağlanması esaslarına dayanılarak hazırlanırlar. Gerçek anlamda planlama, onu etkileyen verilerin doğru, hızlı ve güvenilir bir şekilde toplanması, depolanması ve işlenmesine bağlıdır. Bugün Kanada, Finlandiya, ABD gibi gelişmiş ülkelerde, ormancılık alanında bilgisayar destekli orman amenajman planlama modelleri yapıldığı halde, ülkemizde halen orman amenajman planları klasik yöntemlerle düzenlenmekte ve bunun sonucu olarak da planlar güvenilirliğini kaybetmektedir (4). İşte orman kaynaklarımızın işletilmesini yönlendirmek, izlemek ve planlamak için bir Orman Kaynakları Bilgi Sistemi (ORBİS)’ne ihtiyaç vardır. Sistem, orman ve ormanla ilgili envanterlerden, uzaktan algılama ve mevcut haritalardan ve OGM bünyesindeki çeşitli daire başkanlıklarından sağlanan verileri kombine etmektedir.

“Kullanıcıların daha doğru karar vermesi, üretimi artırması ve böylece zaman, para ve işgücü tasarrufu sağlaması amacıyla oldukça çok sayıdaki mekansal veri ve bunlara ilişkin özniteliklerin toplanması depolanması, idaresi, sorgulanması, analizi ve sunulması için bir araya getirilmiş bilgisayar yazılımı, donanımı ve coğrafi bilgi sistemi personelinin oluşan bir bütün” olması nedeniyle Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla ormancılıkta veri tabanı kurulması amaçlanmıştır (4).

Türkiye ormancılığı için gerekliliği önemle vurgulanan Coğrafi Bilgi Sistemlerinin ilk aşamalarından olan coğrafi veri tabanının ormancılıkta nasıl kurulmaya çalışıldığı kavramsal olarak açıklanmıştır. Karar verme sürecinde bilgi akışının uyumluluğu ilkesinden hareketle, hem kartografik ve hem de öznitelik veri tabanı tasarımı yapılmaya çalışılmıştır.

## 1.2. Temel Kavramlar

**Coğrafya:** Beşeri ve fiziksel yapıyı, bunlara ilişkin konumsal özellikler yardımıyla inceleyip tanımlayan bir disiplindir. Coğrafya, günümüzde artık günlük hayatın bir parçası haline gelmiştir. Çevrede gelişen birçok olay hakkında karar verirken, coğrafyanın gerçeklerine göre davranma gerekliliği ortaya çıkmıştır. kentsel yerleşimin planlanmasından ülke topraklarındaki yerleşimin planlanmasına, ülke genelindeki ormanların kontrol altına alınmasından kereste üretim alanlarının saptanmasına, kentsel atıkların yok edilmesinden ülke genelindeki akarsulardan yararlanma projesine, arazi ölçmelerinden maden yataklarının saptanmasına kadar daha birçok alanda coğrafya bilgilerinden yararlanarak karar verilmesi gerekmektedir (7).

**Veri:** Verilerin ve ögesel (elemanter) bilgilerin kullanılmasıyla yeni bilgiler elde edilebilir. “Veri” o anda ele alınan (gözlenen) ilgi sahasındaki objelerin, düzenli veya düzensiz birimlerin nitel ve nicel özelliklerinin tanımıdır (8).

Brockhaus ansiklopedisinin genel anlamdaki tanımına göre “veri”, istatistiklerden, ölçmelerden, gözlemlerden vb diğerlerinden kazanılan, ayrıntılar, gerçekler ve bilgilerdir (8).

**Bilgi:** Veri ile bilgi arasındaki farklılık çoğu defa dikkate alınmadan birbirine karıştırılır. Halbuki bu iki terim birbirinden farklı anlamlar içermektedir.

Bilgi, tarihsel, şu anda veya geleceğe ilişkin gerçek durumlar hakkında elde bulunan bilgilerdir. Bilgi bir kimsenin belirli bir konu veya alan hakkında bildiklerinin tümüdür (8).

Brockhaus ansiklopedisi bilgiyi şöyle tanımlamaktadır: Bilgi, konular, olaylar ve süreçler hakkında, yalnız insanlar tarafından değil, diğer organizmalar ve teknik oluşumlar tarafından formüle edilmiş haber, bildiri, öğretisi ve benzeridir (8).

Veri ölçülmüş ham değerler topluluğudur. Bilgi ise, anlamlı kararların verilmesi amacıyla, verilerin işlenmesi sonucu elde edilen veya üretilen gerçeklerdir.

Bilgi, kullanıcı tarafından anlaşılabilir formlara dönüştürülmüş verilerden oluşan bir grup olarak da tanımlanabilir. Genel olarak, öğrenme, araştırma ve gözlem sonucu ortaya çıkan bilgi, sosyal, bilimsel, ekonomik, kültürel vs konularda araştırma ve inceleme yapmak, günlük gelişmelere yön vermek, politika üretmek için gerekli olan önemli bir kaynak ve ihtiyaçtır. Bilgi, üç grup halinde sınıflandırılabilir (9):

**A- Mevcut Bilgiler**

- Sabit bilgiler : Özel isimler, şehir ve ülke adları gibi.
- Değişken bilgiler: Hava sıcaklığı gibi.
- Birikimli bilgiler: Nüfus kayıtları gibi.

**B- Üretilen Bilgiler:** Koordinat, alan bilgileri, haritaların güncelleştirilmesi gibi.

**C- Planlanan Bilgiler:** Uçuş planı gibi.

**Coğrafi Bilgi:** Yeryüzünde herhangi bir coğrafi varlığa ilişkin bilgidir. Coğrafi varlıklar doğada belli bir konumu ve biçimi olan nesnelere dir. Yeryüzünde veya yeraltında bulunan bütün doğal ve insan yapısı detaylar coğrafi varlıklar olarak ifade edilir .

**Sistem:** Tanımlanabilir sayıda elemandan oluşan ve her eleman için o topluluğa ait olma kararının tek anlamlı olarak verilebildiği bir cümlede, cümlenin her elemanı için diğer eleman veya elemanlar arasında bir veya birden fazla ilişki doğrudan veya dolaylı yoldan bulunabiliyorsa bir sistemden söz edilebilir (8).

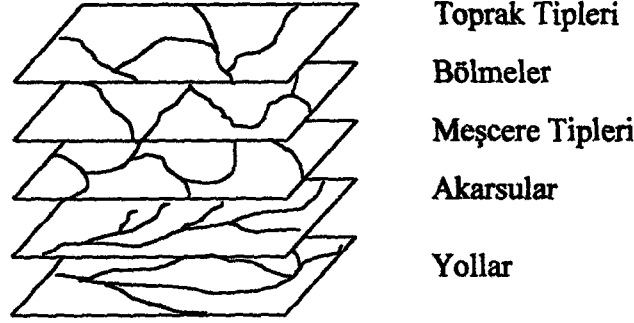
Başka bir ifadeyle sistem; belli özellikleri ile karşılıklı ilişkide bulunan öğelerin oluşturduğu bütüne verilen isimdir. Yine sistem; bir sonuç elde etmeye yarayan yöntemler dizini olarak da adlandırılmaktadır (10).

**Topoloji:** Topoloji, matematiğin bağımsız bir koludur ve soyutlanmış uzaydaki istenen elemanların metrik olmayan mekansal ve yapısal ilişkileri ile uğraşır. Topoloji, cebirsel topoloji ve küme (yığın) teorisi topolojisi alt bölümlerine ayrılır (8).

Bir CBS yazılımı olan Arc/Info'da üç çeşit topoloji vardır. Bunlar (1).

- Arc-Node topoloji (Arc-Node topology),
- Poligon-Arc topoloji (Polygon-Arc topology) ve
- Sol-Sağ topoloji (Left-Right topology)'dir.

CBS, sadece harita ve resimleri depolamaz. CBS, aynı zamanda bir veri tabanıdır. Veri tabanı kavramı da coğrafi bilgi sistemlerinin merkezini oluşturur ve bu sadece kaliteli çıktılar üreten bilgisayarlı harita sistemleri ile coğrafi bilgi sistemleri arasındaki en önemli farklılıktır. Örneğin; ticari bir CBS yazılımı olan ARC/INFO'da da harita deyimini kullanılmaz, bunun yerine "coverage (=cover=katman)" ifadesi kullanılır (Şekil 1 ) (1).



Şekil 1. Kurulacak bir orman bilgi sistemi'nde bulunacak bazı katmanlar

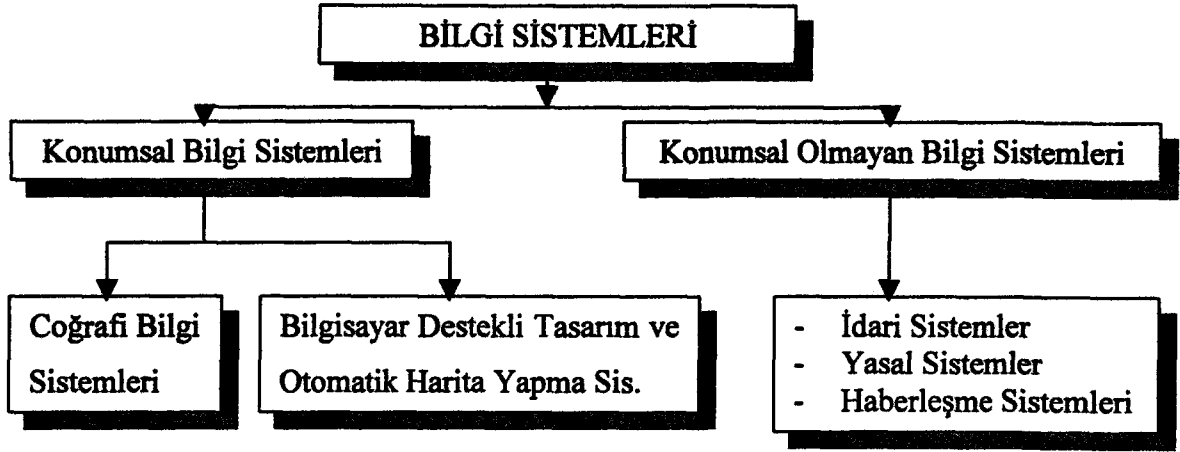
### 1.3. Bilgi Sistemi

Toplum hayatında ve çevrede oluşan çok sayıdaki veri kümelerini topluma faydalı hale getirmek üzere işleyerek bilgi üreten, büyük çoğunlukla bu işlevini bilgisayar desteği ile sağlayan sistemlerdir. Bir başka ifadeyle, toplum hayatının düzenlenmesi, yönetilmesi ve iyileştirilmesi için ekonomik, kültürel, fiziksel ve sosyal birçok veriye ihtiyaç duyulur. Kısaca, veri kümelerinden bilgisayar destekli çalışmalarla bilgi üretmeye "bilgi sistemleri" adı verilmektedir (11).

Böyle bir sistem, klasik yazılı bir dökümantasyon olabileceği gibi bilgisayar destekli bir sistem de olabilir. Bu sistemden amaç; planlama, araştırma ve menajerlik işlevlerinde kullanıcının karar verme yeteneğini artırmak, neden ve niçinler ile en doğru kararı vermesine yardımcı olmaktır (9).

Bilgi sistemleri, toplumun gereksinim duyduğu bilgi alanlarına göre geliştirilmekte ve bunlara uygun biçimde adlandırılmaktadır. Bilgi sistemlerinin yaygın uygulama alanı yaşanılan çevredir. Bu alanda da farklı amaçlar için bilgi sistemleri oluşturulmaktadır. Bilgi sistemlerinin basit bir sınıflandırılması Şekil 2'de görülmektedir (12).





Şekil 2. Bilgi sistemlerinin sınıflandırılması

Genel olarak, karar verme sürecinin objektif, bilimsel ve etkin olabilmesi için gerekli koşulları sağlayan bilgi sistemleri, konumsal (çevresel) ve konumsal olmayan (çevresel olmayan) bilgi sistemleri olarak ikiye ayrılırlar (9).

**Konumsal Bilgi Sistemleri :** Planlama ve yönetimin kullanımı için tasarlanan ve yeryüzünde konumu belli verilerin modellenmesi, işlenmesi, analizi ve kullanım amacına göre sunulması, kısaca yönetimini kapsayan donanım, yazılım ve yöntemlerin bir bütünü olarak adlandırılır.

Nesnelerin sadece koordinatları ile değil aynı zamanda öznelilik bilgileri ile de tanımlanmasını konu alan bir bilgi sistemi olan konumsal bilgi sisteminin en önemli özelliği, herhangi bir nesnenin mutlak suretle x,y,z koordinat bilgisi ile tanımlanması ve bunun yanı sıra, o nesnenin özelliklerini tanımlayan alfasayısal bilgilerin de yer almasıdır (9). Örneğin bir meşcere tipinin coğrafi konum bilgileri yanında, bu meşcerenin adı, hektardaki servet ve artımı, yaşı, boniteti, kapalılığı gibi meşcere özelliğini belirten bilgiler de veri tabanında yer alır. Kısaca, konumsal bilgi sistemlerinde konumsal ve konumsal olmayan bilgiler sistemde birlikte bulunmaktadır. Konumsal bilgi sistemleri konumsal olmayan bilgi sistemlerine göre daha karmaşık yapıdadır. Çünkü konumsal veriler çok daha karmaşıktır. Bu tür bilgi sistemlerinde konumsal ve konumsal olmayan veri grupları coğrafi bir bütünlük içinde birbirine bağlanabilmektedir (1).

Konumsal bilgiye, mühendislik hizmetlerinden, planlamaya ve pazarlamaya kadar pek çok alanda ihtiyaç duyulduğundan, konumsal bilgi sistemleri gelişmiş ülkelerde pek çok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunları kısaca şu şekilde özetleyebiliriz (13):

#### 1- Kaynak Yönetimi

- Vergilendirme ve izlenmesi
- Çevresel izleme ve planlama
- Tapu- kadastro hizmetlerinin yönetimi
- Tarım-hayvancılık kaynakları ve yönetimi
- Nüfus dağılımı ve izlenmesi
- Doğal kaynak yönetimi
- Turizm alanları ve kapasite izlenmesi
- Ormancılık planlama ve yönetimi
- Madencilik ve petrol kaynakları planlama ve yönetimi

#### 2- Hizmet Planlama ve Yönetimi

- Trafik ağı planlama ve yönetimi
- Oy kullanma, TV ve PTT istasyon yer seçimleri
- Sağlık hizmetlerinin planlama ve yönetimi
- Eğitim hizmetlerinin planlama ve yönetimi
- Pazarlama ve abone hizmetlerinin planlama ve yönetimi

#### 3- Güvenlik Planlama ve Yönetimi

- Doğal ve teknolojik afet yönetimi
- Güvenlik kontrol alanları ve acil durum yönetimi
- Sivil savunma planlaması

**Konumsal Olmayan Bilgi Sistemleri :** Bu tür bilgi sistemleri genellikle koruma ve organizasyona yönelik yönetimsel fonksiyonları içerirler. Konumu söz konusu olmayan bilgilerin işlendiği ve insanların herhangi bir araca ihtiyaç duymadan kendi yapısı içinde oluşturdukları bilgi sistemleridir. Bankacılık, kütüphane bilgi sistemi, rezervasyon sistemleri vb bu tür bilgi sistemlerine örnek olarak verilebilir (1).

#### 1.4. Coğrafi Bilgi Sistemleri

Yersel ölçümler ve uzaktan algılama ile elde edilen verilerin miktarı, her geçen gün artmaktadır. Bu miktarın önümüzdeki sekiz yılda yaklaşık iki katına çıkacağı bilim adamları tarafından vurgulanmaktadır. Yine araştırma ve istatistiklere göre bu bilgilerin %80'e kadar varan kısmı konumsal niteliktedir. Yani arazi, çevre ve bir konuma bağlı bilgilerdir. Bu kadar fazla bilgiyle uğraşmak ve bunları toplumun refahını düzenleyecek şekilde onların hizmetine sunabilmek bir uzmanlık alanını gerektirmektedir. İşte çağımızda CBS olarak bilinen bu disiplin, konumsal verileri (grafik ve öznelik) elde etmek, depolamak ve değişik şekillerde inceleyerek insanların hizmetine sunmak için ortaya çıkmıştır. CBS bilgisayar destekli grafik teknolojisi, sayısal kartoğrafya ve veri tabanı işletimi teknolojisinin birleştirilmesiyle gelişen bir konumsal bilgi sistemidir (3).

Daha önceleri gerek özel ve gerekse toplumsal amaçlı kararlar almak amacıyla kendi ihtiyaçları doğrultusunda bilgi toplayan, depolayan, işleyen ve sunan kurum ve kuruluşlar, artık aynı tür bilgilerin birçok farklı ortamda yer almasının yararlı, kullanışlı ve ekonomik olmadığını farkına varmışlardır. Bu nedenle bu kurum ve kuruluşlar tek tip ihtiyaca cevap veren ayrık yapılaşma yerine, birçok hizmeti birlikte verebilen bütünleşik bir yapılaşma sürecine girmişlerdir. Bu bütünleşik yapılaşmayı gerçekleştirmek için coğrafi bilgilerin toplanması, depolanması, işlenmesi ve sunulmasına ilişkin iş sırası, yöntemler ve standartları içeren bir sisteme ihtiyaç vardır (14).

Coğrafi bilgilerin bilgisayar ortamında depolanması ve kullanımı, başlangıçta grafik ve grafik olmayan şekilde ayrık olarak ele alınmış, bu amaçla geliştirilen Bilgisayar Destekli Çizim ve Tasarım Sistemleri ile Veri Tabanı Yönetim Sistemleri kullanılmıştır. Bu tür sistemlerin, coğrafi verileri toplamada, depolamada, işlemede ve sunmada tatmin edici sonuçlar verirken; coğrafi veri analizinde yetersiz kaldıkları, dolayısıyla kullanıcıların karar vermelerin yardımcı olma amacını tam olarak karşılamadıkları görülmüştür. Bunun sonucu olarak grafik ve grafik olmayan veriler ile bu veriler arasındaki mantıksal ve topolojik ilişkileri bütün olarak işleyebilme ve dolayısıyla coğrafi bilgi analizlerini gerçekleştirme olanağına sahip Coğrafi Bilgi Sistemleri geliştirilmiştir (15).

Mevcut literatürde yer alan CBS tanımlarına bakıldığında, CBS ile ilgili ne kadar farklı disiplin var ise en az o kadar farklı sayıda tanımın var olduğu görülmektedir. Bu durum, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin bütünleşik bir teknoloji olmasının doğal bir sonucudur (16).

Toplumsal gelişmelerdeki hızlı değişiklikler, özellikle ticari beklentiler, farklı uygulama ve fikirler, CBS'nin kesin bir tanımının yapılamamasına neden olmaktadır. CBS için yapılan değişik tanımlardan bazıları ise şunlardır:

- Coğrafi Bilgi Sistemleri, araziye dayalı grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, depolanması, bu bilgilere ulaşılması, analizlerinin yapılması, değerlendirilmesi, değiştirilmesi, ve kontrolünün sağlanması otomasyonu olarak tanımlanabildiği gibi bu sistem aslında, bir bilgisayar yazılım ve donanımının insan bilgisiyle birlikte mantıklı konfigürasyonu teknolojisidir” (17).
- Kısaca bir konumsal veri tabanı işletim sistemi (KVTİS) olarak tanımlayabileceğimiz CBS, teknik fonksiyonu itibariyle kararların alınmasında etkili olan konumsal verileri toplamak, sayısal olarak saklamak, analiz etmek ve değerlendirmek için kullanılan güçlü bir “alet kutusu”, kendi bilgilerimizi, yapıcılığımızı ve ilgimizi ifade etmede kullanacağımız bir “kum torbası”ndan ibaret bir hibrit sistemdir (3).
- Coğrafi Bilgi Sistemleri, coğrafya ile ilgili grafik ve grafik olmayan verilerin kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayacak biçimde çeşitli kaynaklardan toplanması, depolanması işlenmesi, analiz edilmesi, yönetilmesi ve sunulması fonksiyonlarını bütünleşik olarak yerine getiren donanım, yazılım ve personel bileşenlerinden oluşan bir organizasyon olarak tanımlanabilir (18).
- Coğrafi Bilgi Sistemleri, coğrafi nesnelere ait coğrafi verilerin toplanması, doğrulanması, depolanması, bu verilerin veri tabanı işlemleri, sorgulamalar, dönüşümler ve coğrafi analizler ile coğrafi bilgiye dönüştürülmesi ve coğrafi veri ve bilgilerin gösterimi için kullanılan gelişmiş bilgi sistemidir (16).

### 1.4.1. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Tarihçesi

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin ilk kullanıcısı bazı yazarlarca, kartoğrafyanın bir bilim olarak ortaya çıkıp, gerek baskı teknolojisi ve gerekse istatistik, sayılar teorisi ve ileri matematikteki gelişmelerin birbirini etkilediği insanoğlunun kendini mahkum ettiği dogmalardan kurtulmaya başladığı “aydınlanma çağına” 18. yüzyılın ortalarına kadar götürülür (19).

1940’lı yıllarda bilgisayar teknolojisinde görülen önemli bazı gelişmeler Coğrafi Bilgi Sistemlerinin doğmasına yardımcı olmuştur. Bu gelişmelerden en önemli olanı bilgisayarın icadıdır (14).

Teorik araştırmaları 1960’larda başlayan ve önemli gelişmeleri 1970’lerde kaydedilen coğrafi bilgi sistemleri, 1980’lerin başından itibaren kullanılmaya başlamış ve bugünkü modern biçimini son 5 yıl içinde alarak etkin ve yaygın kullanım aşamasına girmiştir. 1970’li yıllarda harita üretiminin çeşitli aşamalarına otomasyon amacıyla bilgisayar desteğine geçilmiştir. Bu amaçla özellikle haritalardan ve hava fotoğraflarından sayısallaştırılan harita bilgileri ile grafik veri tabanları oluşturulmuş ve böylece hızlı ve ekonomik revizyon olanakları sağlanmıştır.

1980’li yılların başından itibaren ise CBS uygulamaları başlamıştır. Bu kapsamda; öncelikle değişik kaynaklardan, değişik format ve standartta, değişik kurumlar tarafından toplanan grafik verilerin ülke düzeyinde belli standartlara oturtulması ve böylece veri değişim ve kullanım olanaklarının sağlanması için çok yoğun emek, zaman ve para harcanmıştır. Daha sonraları kontrol altına alınan bu grafik veriler grafik olmayan verilerle beslenerek çok değişik amaçlara hizmet edebilecek şekilde CBS uygulamalarına geçilmiştir. CBS konusunda dünyadaki bu gelişime paralel olarak Türkiye’deki çalışmaların seyri şu şekilde olmuştur: Harita Genel Komutanlığı’nda (HGK), Haziran 1990’da “Çok Ürünlü Coğrafi Veri Tabanı Projesi” adı altında bir CBS projesi başlatılmış olup sistem analiz ve tasarım aşamaları ile pilot proje bazında yapılan test uygulamaları tamamlanmıştır. Projenin gerçekleştirme ve bakım çalışmaları 1:25000 ölçekli ve 1:250000 ölçekli Ulusal Coğrafi Veri Tabanlarının kurulmasına yönelik olarak devam edilmektedir. Diğer taraftan 1990’lı yılların başından itibaren CBS konusunda çeşitli bakanlık,

müşteşarlık, genel müdürlük, belediye ve üniversite bünyesinde çeşitli düzeylerde (fizibilite etüdü, sistem analizi, tasarım, gerçekleştirme ve bakım) CBS çalışmaları yapılmış veya yapılmakta olup koordinasyon eksikliği ve ulusal düzeyde bir CBS organizasyonunun eksikliği nedeniyle bu çalışmalar hakkında bilgi değişimi henüz mümkün olmamıştır (20).

#### 1.4.2. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Uygulama Alanları

CBS, coğrafi verilerin söz konusu olduğu her alanda uygulanabilir bir yapı sunmaktadır. Coğrafi verini tanımının ne kadar geniş olabileceği hatırlanırsa CBS uygulama alanının da o denli uzun bir liste oluşturabileceği sonucuna varılır. Hatta “Ne kadar kullanıcısı varsa CBS’nin o kadar değişik kullanımı vardır” denilmektedir. Bu bir bakıma doğrudur. Bununla beraber daha yakın bir inceleme CBS teknolojisinin kullanılmakta olduğu sadece dokuz temel uygulamanın varlığını ortaya koymaktadır (16).

- 1- Tesis ve demirbaş envanteri
- 2- Coğrafi veri toplama ve üretimi
- 3- Harita ve plan basımı
- 4- Kaynak tahsis
- 5- Rota ve akış optimizasyonu
- 6- Rota seçimi ve navigasyon
- 7- Tesis konum planlaması
- 8- Yeraltı ve yerüstü değerlendirmeler
- 9- İzleme ve gözleme

Gerçekte çoğu CBS uygulaması iki ve ya da ha fazla temel uygulamayı kapsar. Bugün mevcut olan CBS yazılımları içinde dokuz tip temel uygulamanın tümünü de destekleyen birinin olmadığını belirtmek gerekir (16).

#### 1.5. Coğrafi Bilgi Sistemi Temel Fonksiyonları

Bir coğrafi bilgi sisteminde yer alan temel fonksiyonların neler olduğu araştırmacılara göre değişmekle birlikte ortak yanları çoğunluktadır. Bunlara kısaca değinmek gerekirse:

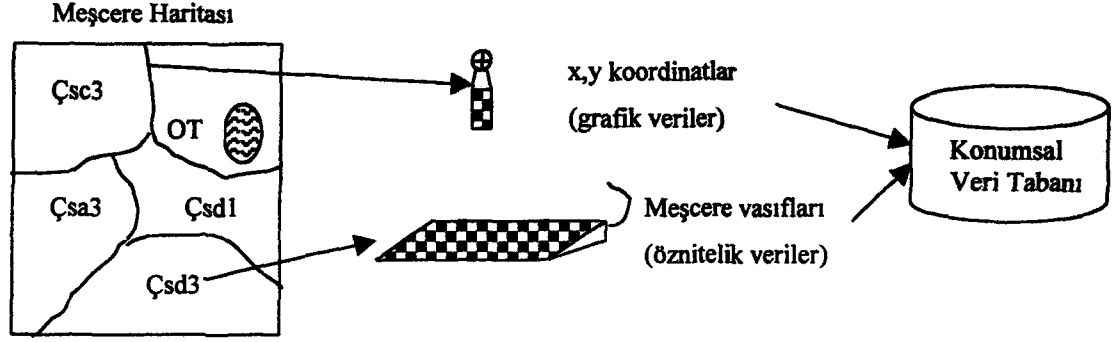


Bir coğrafi bilgi sisteminde yer alan temel fonksiyonlar “coğrafi bilgi toplama, depolama, işleme, analiz ve sunma”dır. Bu fonksiyonlardan ilk üçü (veri toplama, depolama ve işleme) coğrafi veri tabanlarının kurulmasına yönelik iken; analiz fonksiyonu oluşturulan veri tabanının amaca ve uygulama alanına göre kullanılmasını ve dolayısıyla kullanıcıların coğrafi bilgi sistemlerinden beklentilerinin karşılanmasını hedefler. Analiz sonrası elde edilen sonuçlar sunuş fonksiyonları ile kullanıcılara ulaştırılır (15).

Bir CBS yazılım paketinde; veri giriş, veri işleme, veri analizi, veri sunuşu ve kullanıcı arayüzü, arayüz değiştirme ve uygulama geliştirme fonksiyonlarının bulunması gerektiği bilinmektedir. Bunları kısaca açıklayacak olursak (21).

### **1.5.1. Veri Giriş Fonksiyonu**

Öz nitelik veriler genellikle bilgisayara bağlı bir klavyeden bir veya birkaç operatör tarafından girilir. Geleneksel Veri Tabanı İşlerim Sistemi'nin (VTİS) sunduğu veri kaydetme, formatlama ve güncelleştirme fonksiyonları kullanılarak en güzel şekilde veri girilmiş olur. Ancak, grafik veriler ise yine bilgisayara bağlı özel bir aletle kaydedilir. Genelde sayısallaştırıcı olarak adlandırılan bu alet bir objenin (varlık), örneğin göl, ırmak, meşcere sınırları veya yeri, herhangi bir yersel koordinat sistemine bağlı olarak x,y koordinat çiftleri şeklinde sayısal olarak kaydedilir (Şekil 3). Genelde en çok kullanılan bir yöntem olan elle veya otomatik sayısallaştırmanın haricinde birkaç veri elde etme yöntemleri vardır. Bunları ayrıntıya girmeden şöyle sıralayabiliriz: tarama, video sayısallaştırma, uydu görüntülerinden doğrudan veri aktarma, fotogrametrik yöntemlerle veri toplama ve konumsal yer belirleme tekniği ile doğrudan sayısal ortama aktarma şeklindeki yöntemlerdir. Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın coğrafi bilgi sisteminin başlangıçtaki önemi birbiriyle ilişkilendirilmiş iki tip verinin aynı veri tabanında bilgisayar ortamında birbiriyle uyumlu olarak kullanılmasına (giriş, analiz, modelleme, sunuş) izin verecek şekilde veri girişini sağlamasıdır (3).



Şekil 3. Konumsal verilerin bir CBS veri tabanına sayısallaştırma yöntemi ile aktarılması

### 1.5.2. Veri İşleme Fonksiyonu

Veri işleme fonksiyonu aşağıda sıralanan bir grup işlemden oluşur:

- Semantik verilerin, yeni nesne tanımlayıcı (identifer) ve özniteliklerin veri tabanına girilmesi, değiştirilmesi silinmesi
- Nokta ve çizgi tipi geometrik elemanların girilmesi, konumunun değiştirilmesi (move), ölçeklendirilmesi (scale), döndürülmesi (rotate), simetrik transformasyonu (mirror), biçiminin değiştirilmesi (modify/reshape), nokta sayısının azaltılması (weeding), bölünmesi (split), kopyalanması, birleşmesi (fusion) gibi bilgisayar destekli tasarım işlemleri
- Polyline ve spline fonksiyonları
- Nokta, çizgi ve alan detay bileşenlerinin (düğüm ve kenarların) topolojik derecelerinin değişmesi
- Benzeşim, afin ve projektif dönüşümler
- Projeksiyon dönüşümleri
- Sınıflandırma, kodlama, tutarlılık ve format kontrolleri.

### 1.5.3. Veri Analizi Fonksiyonu

Karar verici durumundaki kullanıcıların daha doğru bir şekilde karar verebilmesi için; coğrafi nesnelere ait grafik ve grafik olmayan verilerin toplanmasını, depolanmasını, yönetimini, işlenmesini, analiz edilmesini, güncelleştirilmesini ve elde edilecek sonuçların



gösterilmesini sağlayan bilgisayar yazılımı, donanımı, coğrafi veri ve personelden oluşan bir sistem olarak tanımlanan coğrafi bilgi sistemlerini kullanarak gerçekleştirilebilecek analizler aşağıdaki şekilde sıralanabilir (15,22):

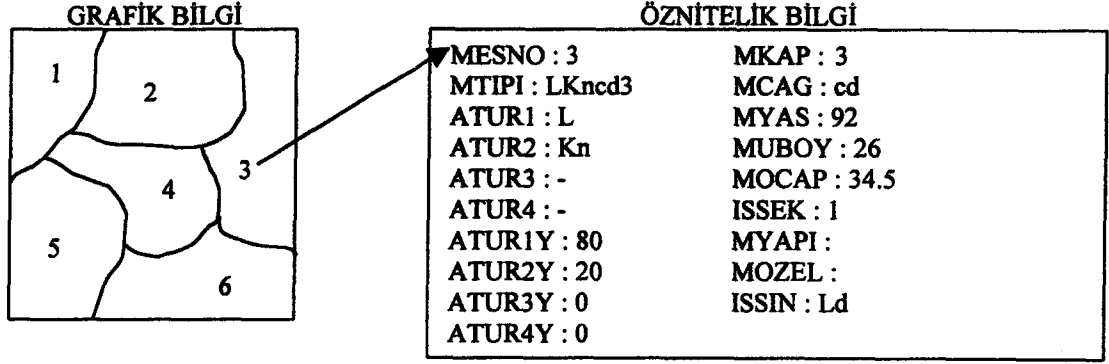
- Konumsal sorgulama
- Konumsal analiz
- Ağ analizi
- Sayısal arazi analizi
- Ölçme ve geometrik hesaplar
- İstatistik analiz
- Grid analizi

### **1.5.3.1. Konumsal Sorgulama**

Coğrafi bilgi, hem konuma bağlı grafik ve grafik olmayan bilgi hem de bu bilgilerin kendi içlerindeki ve karşılıklı ilişkilerini kapsamaktadır. Bilgiler arasındaki bu ilişkiler kullanılarak, grafik bilgilerden grafik olmayan bilgilere, grafik olmayan bilgilerden grafik bilgilere ve ayrıca grafik olmayan bilgilerden yine grafik olmayan bilgilere ulaşma işlemlerinin her birine “Konumsal Sorgulama” denir.

#### **1.5.3.1.1. Grafik Bilgilerden Grafik Olmayan (Öznitelik) Bilgilerin Sorgulanması**

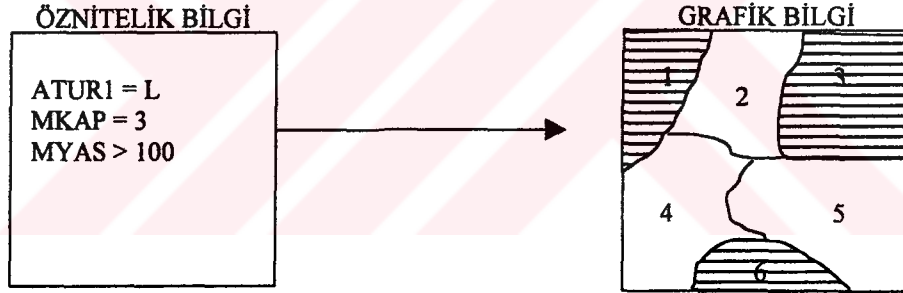
Bu tür sorgulamada; coğrafi veri tabanında yer alan bir coğrafi detaya ilişkin grafik bilgi etkileşimli olarak bilgisayar ekranından seçildiğinde grafik bilgiye ait grafik olmayan bilgiler başka bir ekrana veya aynı ekran üzerinde başka bir pencereye listelenebilir. Ekranda listelenen bu grafik olmayan bilgiler, istenirse rapor şeklinde bir çıktı olarak da alınabilir. Örneğin; meşcere tipleri haritasında 3 numaralı meşcere mouse ile seçildiğinde, bu meşcereye ait tüm grafik olmayan bilgiler elde edilebilir (Şekil 4).



Şekil 4. Grafik bilgilerden grafik olmayan bilgilerin sorgulanması

### 1.5.3.1.2. Öznelik Bilgilerden Grafik Bilgilerin Sorgulanması

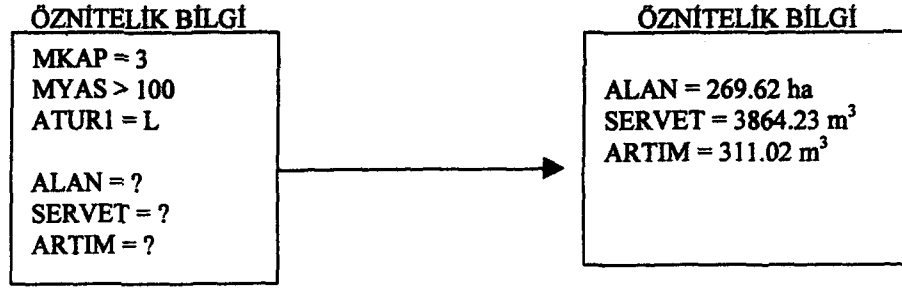
Coğrafi veri tabanında yer alan bir ya da daha fazla coğrafi detaya ilişkin grafik olmayan bilgiler kullanılarak, istenilen koşulları sağlayan grafik bilgiler elde edilebilir. Örneğin; tam kapalı kesim çağına gelmiş 1. Ağaç türü Ladin olan meşcereler, yerleri itibariyle farklı renklerde boyanarak ekranda görüntülenebilir (Şekil 5).



Şekil 5. Grafik olmayan bilgilerden grafik bilgilerin sorgulanması

### 1.5.3.1.3. Öznelik Bilgilerden Öznelik Bilgilerin Sorgulanması

Bu tür sorgulamada, coğrafi veri tabanında yer alan bir ya da daha fazla coğrafi detaya ilişkin grafik olmayan bilgiler kullanılarak istenen koşullara uygun coğrafi detaylara ait grafik olmayan bilgiler elde edilebilir. Örneğin; üretim amacıyla işletilen, kesim çağına gelmiş 2 (%41-70) kapalı meşcerelerin alanları, servet ve artımlarının belirlenmesi gibi (Şekil 6).



Şekil 6. Grafik olmayan bilgilerden grafik olmayan bilgilerin sorgulanması

### 1.5.3.2. Konumsal Analiz

Coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak gerçekleştirilebilecek coğrafi analiz işlemleri, türleri ve bunların alt birimleri şu şekilde sıralanabilir:

#### 1- Coğrafi Birleştirme

- Nokta detayların alan detaylara birleştirilmesi (point-in-polygon overlay)
- Çizgi detayların alan detaylara birleştirilmesi (line-in-polygon overlay)
- Alan detayların alan detaylara birleştirilmesi (polygon-in-polygon overlay)

#### 2- Yakınlık Analizi

- Nokta detaylar için yakınlık analizi
- Çizgi detaylar için yakınlık analizi
- Alan detaylar için yakınlık analizi

#### 3- Sınır İşlemleri

- Coğrafi ayırma
- Coğrafi silme
- Coğrafi güncelleştirme
- Coğrafi birleştirme
- Coğrafi sınır kaldırma

### 1.5.3.3. Ağ Analizi

Yol, kanalizasyon, elektrik ve telefon şebekesi vb çizgisel detaylar birer ağ oluşturmaktadır. Bu analiz kapsamında üç tür işlem yer almaktadır. Bunlar:

- Optimum güzergah belirleme: İlgilenilen coğrafi bir bölge içerisinde bir noktadan başka bir noktaya olan en uygun güzergahın belirlenmesi işlemidir.
- Adres belirleme: Ağ üzerinde istenilen adreslere ulaşma işlemidir.
- Kaynak tahsisi: Ağ üzerindeki belli merkezlere en yakın adreslerin belirlenerek çeşitli amaçlar için tahsis edilmesi işlemidir.

#### 1.5.3.4. Sayısal Arazi Analizi

Sayısal arazi modeli kullanılarak yapılan analiz işlemlerine “sayısal arazi analizi” adı verilir. Bu işlemler; eğim hesabı, bakı hesabı, görünürlük analizi, kesit çıkarma, eş yükseklik eğrisi oluşturma, hipsometrik renk kademeleri oluşturma, hacim hesabı, perspektif görüntü oluşturma ve gölgeleme’dir.

#### 1.5.3.5. Ölçme ve Geometrik Hesaplamalar

Bir CBS’de yapılan konuma bağlı analizlerden ölçme ve geometrik hesap işlemleri şunlardır:

- |                |                                 |                                       |
|----------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| - Alan ölçme   | - Geriden kestirme hesabı       | - Dik inme ve dik çıkma hesabı        |
| - Mesafe ölçme | - Kapalı ve açık poligon hesabı | - Parsel ayırma ve birleştirme hesabı |
| - Konum ölçme  | - Teğet nokta hesabı            |                                       |
| - Açı ölçme    |                                 |                                       |

#### 1.5.3.6. İstatistik Analiz

Bir coğrafi bilgi sisteminde yer alan istatistik analiz işlemleri şunlardır:

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| - Toplam belirleme         | - Minimum değer belirleme  |
| - Ortalama belirleme       | - Yüzde değerini belirleme |
| - Maksimum değer belirleme |                            |

### 1.5.3.7. Grid Analizi

Raster yapıdaki veriler kullanılarak yapılan analiz işlemleridir.

**Optimum Koridor Belirleme** : İki bölge arasındaki etkili faktörler (arazi eğimi, toprak cinsi, bitki örtüsü vb.) dikkate alınarak en uygun arazi koridorunun belirlenmesi işlemidir. Örneğin; ormana yapılan bir müdahale sonucu hava hattı ile bölmeden çıkarılacak olan emval için uygun güzergahın belirlenmesi işlemi.

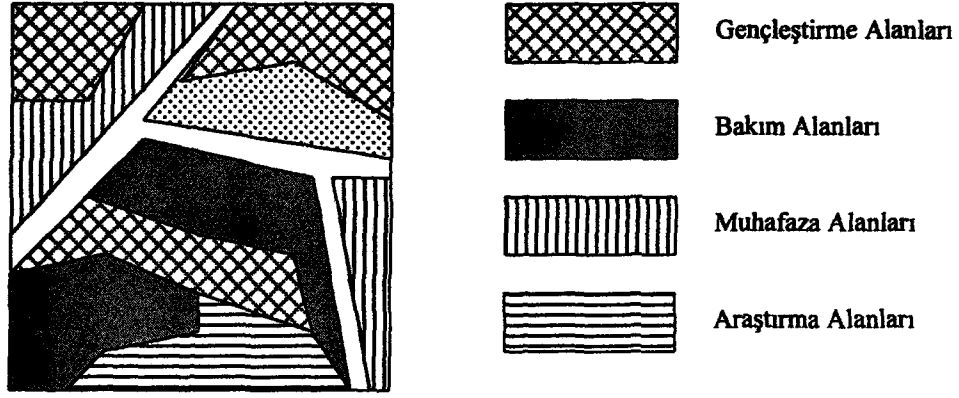
**Modellendirme ve Simülasyon** : “Eğer ... olursa ne olur?” şeklindeki sorulara cevap verecek nitelikte ön tahmin yapma ve benzeştirme işlemidir. Örneğin; ormandan herhangi bir noktada yangın çıkması durumunda rüzgar yönü ve şiddeti, ağaç türleri, sıcaklık vs dikkate alınarak yangının yayılma modelinin çıkartılması gibi.

**Komşuluk Analizi** :Arazi detayları arasındaki komşulukları başka bir ifade ile bir detaya komşu olan diğer detayları belirlemek amacıyla yapılan işlemlerdir (14).

### 1.5.4. Veri Sunuşu Fonksiyonu

Konumsal verilerin değerlendirilmesi ve yorumlanması, tablo ve rapor şeklinde sunuşun yanı sıra çoğunlukla grafik olarak gösterilmesiyle daha da anlam kazanmaktadır. CBS çok sayısal harita bezeme ve gösterim imkanlarına sahiptir. Poligonların (alanların) istenilen ton ve renkte gölgelendirilmesi, çizgilerin yine istenilen kalınlıkta, formda ve renkte çizilmesi, yazıların istenilen büyüklük, şekil, renk ve coğrafi detaylara göre yazılması gibi özelliklerin bir harita ( katman) üzerinde gösterilmesi mümkündür (Şekil 7).

Genel olarak sınıflandırılmış olan coğrafi bilgi sistemlerinin bu fonksiyonları her türlü coğrafi sorgulama, yakınlık analizi, grid analizi, üç boyutlu görüntü ve modelleme ve hatta konumsal istatistik analiz işlemlerini de içermektedir.



Şekil 7. Coğrafi detayların değişik harita bezeme şekilleriyle gösterilmesi

### 1.5.5. Kullanıcı Arayüzü, Arayüz Değiştirme ve Uygulama Geliştirme Fonksiyonları

Her CBS yazılım paketinin kendine özgü kullanıcı arayüzü vardır. Bu arayüz içinde yazılımın kullanımına ilişkin bir anında yardım (on-line help) sistemi mevcuttur. Akan liste (scrolling list), seçenek tuşu (button), kaydırma çubuğu (slide bar), veri girş kutusu (input box) vb araçları içeren yeni kullanıcı arayüzleri de oluşturulabilmektedir. Ayrıca aritmetik ve mantıksal işlem, döngü, mantıksal karşılaştırma, değişken kullanma olanaklarına sahip bir macro programlama diline sahiptir. Bunlara ilaveten programlama dili ile menüler bir arada kullanılarak uygulama yazılımları hazırlanabilmektedir.

Tüm bunlar sistemin daha hızlı, anlaşılır ve kullanıcıya yardımcı olması için gerçekleştirilmiş fonksiyonlardır (3).

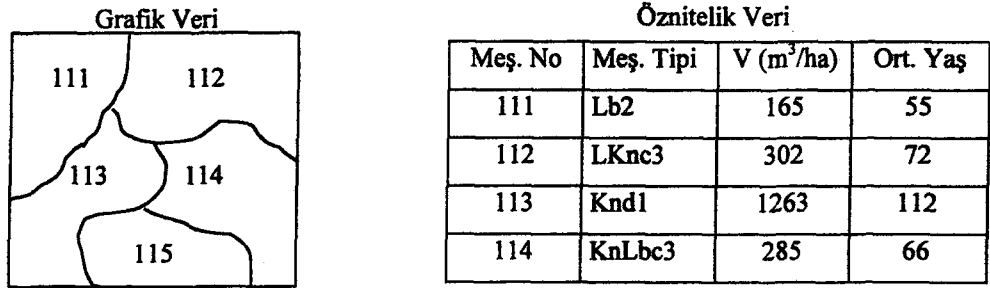
### 1.6. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Bileşenleri

Bir coğrafi bilgi sistemi dört bileşenden oluşmaktadır (14). Bunlar:

- Coğrafi veri
- Donanım
- Yazılım
- İnsan (Personel)

### 1.6.1. Coğrafi Veri

Coğrafi nesnelere ait coğrafi veri, konum ve biçimi ifade eden uzaysal (geometrik, grafik) veri ve nesnelere ait özelliklerini veren semantik (grafik olmayan, öznelik) veri olmak üzere iki ana parçadan oluşmaktadır (16) (Şekil 8). Coğrafi varlığın biçimini ifade eden grafik veriler; nokta, çizgi ve alan türündeki coğrafi varlıkları temsil eden nokta, çizgi ve alan sembolleri olabilirken, konumu ifade eden grafik veriler ise coğrafi varlığa ilişkin koordinat değerleridir. Coğrafi varlıklara ait grafik olmayan veriler ise bu varlıkların konuma bağlı olmayan özelliklerini ifade eden öznelik bilgileridir (14).



Şekil 8. Coğrafi veri tipleri

Yukarıda sözü geçen coğrafi nesne, yer yüzeyinin üstünde, üzerinde veya altında belli bir konumu ve biçimi olan somut veya soyut herhangi bir varlık veya olgu olarak tanımlanabilir. Köprüler, yollar, ormanlık alanlar, iletişim kuleleri somut coğrafi nesnelere birer örnektir. Diğer taraftan idari sınırlar, hava yolu güzergahları, sorumluluk alanları, şehirlerdeki gürültü alanları ise soyut tipte birer coğrafi nesnelere (16).

Coğrafi bilgi sistemlerinde detaylar için toplanacak veriler üç grupta toplanabilir. Bunlar (23):

- 1- Konumsal Veriler: Coğrafi varlığın belli bir referans sistemine göre yerini ve biçimini belirten koordinat veya piksel değerleridir. Bu veri tipi, grafik veri olarak da adlandırılmaktadır. Konumsal veri tipine konu olan detaylar dört şekilde tanımlanabilir.
  - Nokta şeklinde detaylar (0 boyutlu): Bunlar harita üzerindeki şehir merkezleri, bina, yangın gözetleme kuleleri, orman ürünleri depoları gibi objeler olabilir.

- Çizgi şeklinde detaylar (1 boyutlu): Haritalarda yer alan, yollar, nehirler, enerji nakil hatları, demiryolları sınırlar bu veri tipine örnek verilebilir.
- Poligon (alan) şeklinde detaylar (2 boyutlu): Orman alanları, tarım alanları, meşcere tipleri, parseller gibi objeler bu veri tipine örnektir.
- Hacimsel detaylar (3 boyutlu): Bu tür detaylar da topografya yüzeyi veya maden rezervi gibi detaylar olabilir.

2- Öznitelik Veriler: Konuma bağlı olmayan, topolojik olmayan, doğrudan detaya bağlı ve detayı tanıttıcı verilerdir. Bu tür veriler, konumsal ve topolojik verilerden türetilbilir olmamalıdır. Bu veri tipini de yapı olarak ikiye ayırmak mümkündür.

- Karakter veri: T.C., TOKAT, <, >, +, G43a4 gibi

- Rakamsal veri: 1, 2, 100, -535, 45656 gibi

3- Topolojik Veriler: Detaylar arasındaki ölçülebilir olmayan uzaysal ilişkileri belirler. Çakışıklık, içerme, bağlantı vb gibi topolojik ilişkileri ifade eder.

#### 1.6.1.1. Veri Teknikleri

Şekilleri tanımada insan gözü oldukça yeteneklidir. Oysa bir bilgisayarda şekilleri temsil etmek üzere çok daha başka yaklaşımlar gereklidir. Bilgisayarda şekilleri temsil etmek üzere birbirinden tamamen farklı ancak birbirini tamamlayan iki değişik teknik izlenmektedir. Bunlar raster ve vektör tekniklerdir (23).

##### 1.6.1.1.1. Raster Teknik

İki boyutlu bir şeklin bilgisayarda raster teknikle temsil edilmesinde, şekli içeren grafik alan üzerine bir grid ağı oturtulduğu düşünülür. Grid ağını oluşturan her bir kare "piksel" olarak adlandırılır. Her bir kare içinde neyin bulunduğu bilgisayarda belli kodlarla (sayılar/harfler) kaydedilir. Başka bir deyişle grid ağı bir matris olarak düşünülür, öyle ki, bu matrisin elemanları piksellerdir ve her bir pikselde neyin olduğu kodlanmıştır.

Raster teknik aynı zamanda bir grafik veri toplama ve gösterim yöntemidir. Raster teknikle grafik veri toplamada, harita üzerinde her bir piksele karşılık gelen noktada hangi rengin veya hangi gri tonunun bulunduğu bir algılayıcı ile tespit edilir ve bunlar sayısal olarak kaydedilir. Bu teknikle veri toplayan cihazlara raster tarayıcı denmektedir.



Raster teknikte bir grid karesinin (pikselinin) her yerinde aynı detayın olduğu varsayılır. Buna göre gösterimin inceliği piksel boyutu ile ters orantılıdır. Piksel boyutu büyüdükçe çok küçük detayların ve eğri sınırların temsil edilmesinde sorunlar yaşanmaktadır (23).

#### 1.6.1.1.2. Vektör Teknik

Vektör teknikte detaylar; nokta, çizgi ve alan (poligon) detaylar olarak ele alınırlar. Bazı detaylar veri tabanı ölçeğine göre öyle küçüktürler ki tek bir nokta ile ifade edilirler. Böyle detaylara “nokta detay” denir. Bazen de detayların geometrik biçimleri, yine esas alınan ölçek gereği, çizgi olarak gösterilmelerini gerektirir. Böyle detaylara çizgi detay adı verilir. Ölçeğe göre nokta olarak alınacak kadar küçük olmayan veya tek çizgi olarak alınacak kadar ince olmayan diğer tüm detaylar ise “alan detay” olarak alınırlar.

Buna göre bilgisayarda bir nokta detay için bir koordinat çifti, bir çizgi detay için bir koordinat çifti dizisi ve bir alan detay için ise bu alanın çevresini oluşturan kapalı poligon yine bir koordinat çifti dizisi olarak temsil edilir. Vektör türündeki veriler, raster verilerin vektöre dönüştürülmesiyle de elde edilebilmektedirler (23).

#### 1.6.1.2. Veri Yapıları

Grafik veriler, elde ediliş yöntemi, yapısı, veri tabanı, işlenmesi, analizi ve çıktı alınması bir coğrafi bilgi sisteminin temel fonksiyonları açısından ele alındığında iki farklı veri tipi ortaya çıkmaktadır. Bunlar vektör ve raster verilerdir (8).

Raster veri yapısı kullanılırsa grafik olarak temsil edilen coğrafi varlıklara ilişkin küçük grafik özellikler kaybolur. Örneğin; bu yapı kullanılarak meşcere tipi sınırları gibi çizgi türündeki detayların temsil edilmesi zordur. Vektör yapı kullanılmak suretiyle grafik olarak temsil edilen coğrafi detaylara ilişkin çok küçük alanların gösterim olanağı vardır; fakat alan hesabı konusunda raster veri yapısına kıyasla daha fazla zaman gerektirir. Bir grafik veri yapısından diğerine veri dönüşümü yapmak mümkündür (14).

### 1.6.1.2.1. Raster Veri Yapısı

Raster teknikte en basit veri yapısı satır ve sütundan oluşan matris yaklaşımıdır. Matris biçimli bir veri yapısının getirdiği bazı sınırlamalar vardır.

Coğrafi verilerin üzerinde yayıldıkları iki boyutlu yüzey sürekli değil fakat sayılabilir niteliktedir. Bu nedenle yüzey ve alan hesaplarında piksel boyutuna da bağlı olan sapmalar olmaktadır. Bu sakıncayı gidermenin tek yolu piksel boyutunu mümkün olduğunca küçük tutmak ve böylece gerek hesaplamalarda gerekse görüntülerde belirli sınırlar içinde gerçeğe yakın sonuçlara ulaşmaktır. Günümüzde ekran ve çizici teknolojisi bu bakımdan yeterli düzeye ulaşmıştır.

Her matris elemanına (piksele veya grid karesine) ancak tek bir sayı atanabilmektedir. Bu nedenle aynı noktaya ait birden fazla coğrafi verinin tek bir matris elemanlarıyla gösterimi mümkün değildir. Bu sakıncayı gidermek için de “harita katmanları” kavramı geliştirilmiştir. Buna göre bir harita paftası üst üste dizili matrislerle temsil edilir. Bu katmanların her biri bilgisayarda ayrı birer matris olarak temsil edilir (24).

### 1.6.1.2.2. Vektör Veri Yapısı

Vektör teknikte detaylar; nokta, çizgi ve alan (poligon) detaylar şeklinde ele alınır. Bu veri yapısında bir nokta detay için bir koordinat çifti; bir çizgi detay için koordinat çifti dizisi (vektörü) ve bir alan detay için ise bu alanın çevresini oluşturan kapalı poligon yine bir koordinat çifti dizisi olarak temsil edilir.

Raster teknikte olduğu gibi vektör teknik de bir grafik veri toplama ve gösterim yöntemidir. Vektör teknikle grafik veri toplamada en çok manuel sayısallaştırıcılar kullanılır. Vektör veriye ulaşım ve gösterim, raster veri yapısından daha hızlıdır. Vektör türündeki veriler, raster verilerin vektöre dönüştürülmesiyle de elde edilebilmektedir. Bu dönüşüm iki aşamalıdır. Birinci aşamada piksel koordinatları atılarak inceltme (thinning) işlemi gerçekleştirilir. İnceltmiş bu raster verilerin sıklığı, detayın çizgi ile belirtilmesinde yine de fazladır. Bu nedenle ikinci bir algoritma ile detayı en uygun belirleyecek koordinatlar alınarak diğerleri atılır. Buna ayıklama (wedding) denir (24).

### 1.6.1.3. Veri Kaynakları

Hangi amaç, ölçek veya uygulama alanı için olursa olsun, CBS oluşturulmasında en önemli faktör, kullanılacak en uygun veri kaynağı, veri toplama sistemi ve yönetiminin seçimine karar vermektir (24). Oluşturulacak bir coğrafi bilgi sistemi için gerekli coğrafi verilerin toplanabileceği başlıca kaynaklar klasik olarak beş ana grupta toplanabilir (23). Bunlar:

- Mevcut Harita ve Dokümanlar
  - Çizgisel haritalar
  - Tematik haritalar
  - Bilgisayar destekli çizimler
  - Ortofoto ve foto haritalar
  - Metin kütükleri
  - Tapu ve kadastro kayıtları
- Fotoğraf ve Görüntüler
  - Hava fotoğrafları
  - Yersel fotoğraflar
  - Uydu fotoğrafları
- Arazi Ölçüm ve Gözlemleri
  - Klasik ölçme kayıtları
  - Manyetik ortamdaki arazi ölçüleri
  - GPS (Global Positioning System) ölçüleri
- Hazır Sayısal Coğrafya Bilgileri
  - Standart formatta hazır sayısal coğrafya bilgi kütükleri
  - On-line bağlantılı diğer coğrafi bilgi sistemleri

Bunlardan bazılarını kısaca açıklamak gerekirse:

**Çizgisel Haritalar:** Fotogrametrik veya yersel yöntemlerle üretilen harita orijinallerinden kartografik işlemler sonucu astrolon, plastik, film veya kağıt altlık üzerine üretilen topografik haritalar, çizgisel harita olarak değerlendirilir. Bu haritalarda yer alan veriler uygun veri toplama yöntemleriyle CBS ortamına aktarılır (14).

**Tematik Haritalar:** Ormancılık ve işletim biçimleri, kentsel ve kırsal yerleşimin dağılımı, iklim ve iklim elemanlarının büyüklükleri ve dağılımı gibi çok çeşitli konularda yeryüzüyle doğrudan ilişkili ve yeryüzünde yaşayan insanların her an iç içe oldukları bu konuları yakından izlemek, üzerinde düşünmek, gerekli yorumları yapmak ve geleceğe dönük çeşitli gelişme planları düzenlemek amacıyla yapılan haritalara tematik harita denir (25). Bu haritalar veri kaynağı olarak kullanılmaktadır.

**Bilgisayar Destekli Çizimler:** Değişik konularda, çeşitli bilgisayar destekli çizim sistemleri ile bilgisayar ortamında oluşturulan çizim kütükleri gerekli dönüşümler sonrası coğrafi veri kaynağı özelliği kazanırlar (14).

**Ortofoto ve Foto Haritalar:** Standart hava fotoğraflarındaki fotoğraf eğikliği ve arazideki yükseklik farkları nedeniyle oluşan kaymaların giderilmesi sonucu elde edilen yine harita gibi tüm yüzeyinde belli bir ölçeğe sahip bulunan fotogrametrik görüntülere ortofoto denir. Foto haritalar ise üzerinde haritaların sahip olduğu kenar bilgileri, eş yükseklik eğrileri, isimler ve benzeri bilgilerin eklendiği ortofotolara denir (26).

**Metin Kütükleri:** Herhangi bir text editörü ile oluşturulmuş olan metin kütükleri de uygun dönüşümler sonrası coğrafi veri kaynağı olarak kullanılabilirler (14).

**Tapu ve Kadastro Kayıtları:** Taşınır ve taşınmaz mallara ilişkin tapu, mülkiyet, edinme yöntemi vb bilgileri içeren tapu ve kadastro kayıtları da birer coğrafi veri kaynağıdır (1).

**Hava Fotoğrafları:** CBS oluşturulmasında kullanılan en güncel ve duyarlı veri kaynağı hava fotoğraflarıdır (24). Yeryüzünün uçakla havadan kuşbakışı çekilmiş fotoğraflarına hava fotoğrafı denir (26). Gerek çizgisel gerekse ortofoto ve foto harita üretiminde kullanılan hava fotoğrafları, stereoskopik (üç boyutlu) değerlendirme sırasında sayısal veriler üreten analitik kıymetlendirme aletleri kullanılarak CBS için veri kaynağı niteliği kazanırlar (14).

**Yersel Fotoğraflar:** Hava fotoğraflarında olduğu gibi belli bir bindirme oranı ile çekilen yersel fotoğraflar da stereoskopik değerlendirmede kullanılabilirler. Dolayısıyla bu

özelliğe sahip yersel fotoğraflar, coğrafi bilgi sistemleri için bir veri kaynağı özelliğindedirler (1).

**Uydu Görüntüleri:** Coğrafi bilgi sistemlerinin en büyük veri kaynaklarından biri de uydu görüntüleridir. Yeryüzünü sürekli tarayan gözlem uydularının gönderdiği görüntüler, bilgisayarla entegre olan görüntü işleme sistemleri tarafından alınıp istenen amaç doğrultusunda kullanılabilirler (23).

#### 1.6.1.4. Veri Toplama Yöntemleri

Bölüm 1.6.1.3.'de kısaca sınıflandırılması yapılan veri kaynaklarından coğrafi veriler çeşitli yöntemler kullanılarak toplanmaktadır. Bu yöntemler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

**Sayısallaştırma:** Bu yöntemle konum verileri, iki boyutta x,y koordinat çiftleri halinde, yani vektörel formatta toplanırlar. Sayısallaştırma işlemi, manuel (el ile) veya otomatik olarak iki şekilde yapılabilir (23).

Bir harita noktası iki özelliği ile belirlidir. Bunlardan birisi noktanın anlamı, diğeri de konumudur. Ayrıca, haritada çok sayıda bulunan noktaları kolay tanımlamak ve birbirleriyle ilişkilerinde yardımcı olmak üzere her noktaya bir numara verilmesi yeğlenmiştir. Buna göre bir harita noktası denilince, o noktanın numarası, taşıdığı anlam ve konumunu belirleyen bilgi topluluğu anlaşılır. Bu bilgiler uygun bir dizi halinde oluşturularak bilgisayar beğine yerleştirildiğinde, haritanın o noktası sayısallaştırılmış demektir (27)

**Tarama :** Bu yöntemde konum verileri raster yapıda toplanır. Kaynak materyal, çizgiler halinde taranarak her çizgi üzerinde belli aralıklardaki noktalarda veri olup olmadığı kaynak materyalin o noktasındaki gri tonu veya renk kodu belirlenerek kaydedilir. Kaynak materyalin tüm yüzeyinin taranması ile sayısal ortamda kopyası çıkartılmış olur. Tekrar görüntülendiğinde sadece insan gözü için anlamlı olan bu veriler tarama sonrası işlemlerle bilgisayarca işlenebilir konum verileri haline dönüştürülür. Tarama tekniği iki grupta ele alınabilir (28). Bunlar:

- Optik-mekanik Tarama ve
- Doğrusal fotodiod veya CCD ile Tarama' dır.

**Video Sayısallaştırma :** Video sayısallaştırıcılar video cihazından gelen NTSC veya PAL gibi bir formattaki analog sinyali alır. Bu sinyal üzerindeki renk bileşenlerini ve senkronizasyon bilgisini önce bir sinyal üzerine kodlar. Daha sonra bu sinyaldeki senkronizasyon bilgisini çıkarır ve renkleri kırmızı, yeşil ve mavi bileşenlerine ayırır. Son olarak her renk kanalındaki 8 bitlik video sayısallaştırma mekanizması bu üç analog renk sinyalini sayısala çevirerek manyetik ortama kaydeder veya anında bir grafik ekranda görüntülenir. Video sayısallaştırma ile coğrafi veri toplama bugün için çok yaygın bir yöntem olmamakla beraber, büyük bir gelecek vadetmektedir (28).

**Uzaktan Algılama :** Uzakta bulunan cisimler hakkında, onlarla fiziksel bağlantı kurmadan bilgi elde etme olarak tanımlanan uzaktan algılamanın daha geniş bir tanımı şu şekilde yapılmaktadır: Elektromanyetik spektrumun morötesi ışınları ile mikrodalga ışınları arasındaki, bölümünden yararlanarak, havadan ve uzaydan cisimlerin özelliklerini kaydetme ve inceleme tekniğidir. Bu teknikle cisimler hakkında bilgi elde etmeye yarayan gereçlere uzaktan algılayıcı gereçler (Remote Sensor) denilmektedir (29).

**Fotogrametrik Yöntemlerle Veri Toplama :** Coğrafi bilgi sistemleri için fotogrametrik yöntemle veri toplamada kaynak materyal olarak stereo hava fotoğrafları veya stereo SPOT görüntüleri kullanılmaktadır.

Fotogrametrik yöntemle toplanan detay verileri vektörel formda ve spaghetti yapıdadır. Spaghetti yapıda görülen kopukluk, taşma, boşluk ve üst üste binme gibi geometrik sorunlar etkileşimli düzeltme ile giderilse dahi, Coğrafi bilgi sistemlerine aktarıldıktan sonra tekrar yapılandırılmaları ve kenar-düğüm yapıya çevrilmeleri gerekir. Fotogrametrik yöntemle toplanan bu vektörel verilerin harita sayısallaştırma ile toplanan vektörel verilerden en önemli farkı üç boyutlu olmalarıdır.

**Doğrudan Araziden Veri Toplama :** Arazi üzerinde, çeşitli ölçme aletleri yardımıyla detay ve yüksekliklere ilişkin sayısal bilgilerin, 3 boyutlu koordinatların elde edilmesi işlemidir. Maliyeti oldukça yüksek bir veri kaynağıdır. Ayrıca arazi ölçmeleri oldukça zor

ve zaman alıcıdır. Arazide yapılan ölçümler; açı, uzunluk, yükseklik, manyetik nivelman, gravite, topografya, GPS, koordinat (x,y,z,) ölçümleri ile öznelik verileri ve askeri coğrafya verileridir (24).

Bugün araziden doğrudan konum verisi toplayıp CBS'ne aktarmada iki ayrı yöntem kullanılmaktadır. Bunlar: totalsatation ve GPS yöntemleridir (28).

**Alfasayısal Veri Toplama :** Coğrafi bilgi sistemlerinde veriler grafik ve grafik olmayan olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bu bilgi sisteminin amacı her iki bilgiyi ilişkiye getirerek kullanıcının hizmetine sunmaktır.

CBS'ne girilecek olan grafik olmayan bilgilerin çok büyük bir kısmı kağıt formlar üzerinde yazılıdır. Bir bilgisayara bağlı alfasayısal terminal ve bir düzeltme yazılımı grafik olmayan bilgi girişi için yeterlidir. CBS'nde bu tür bilgi girişini gerçekleştirecek yazılımlar mevcuttur (ARC/INFO gibi). Yahut da bilgiler başka bir ortamda herhangi bir veri tabanı yazılımı yardımıyla düzenlenir. ASCII veya EBCDIC karakter olarak girilen alfasayısal bilgiler daha sonra grafik verilerle ilişkilendirilmek üzere CBS'nin kurulacağı bilgisayar ortamına transfer edilir (28).

**Hazır Sayısal Bilgi Kütüğü İthali :** Coğrafi bilgi sistemleri ve sayısal harita üretimi uygulamaları yaygınlaştıkça her geçen gün üretilen sayısal coğrafi bilgi kütükleri de artmaktadır. Coğrafi bilgi toplamanın en ucuz yolu belli bir bölgede daha önceden üretilmiş olan coğrafi bilgi kütüklerinin teyp, disket, CD vb off-line ortamlarda veya bilgisayar ağları üzerinden on-line olarak transfer etmektir (28).

#### **1.6.1.5. Veri Depolama Teknikleri**

Şekilleri tanımada insan gözü oldukça yeteneklidir. Oysa bir bilgisayarda şekilleri temsil etmek için tamamen farklı fakat birbirini tamamlayan iki değişik yol izlenmektedir. Bunlar "Raster" ve "Vektör" tekniklerdir (30).



### 1.6.1.5.1. Raster Veri Depolama Teknikleri

Aynı öznitelik değerlere sahip alanları en az bellekle temsil etmek üzere karmaşık veri depolama yöntemleri geliştirilmiştir (14).

**Matris Kodlama :** Bu yöntemde grafik detaylara ilişkin tüm resim elemanları (pikseller) x,y koordinatları (sadır-sütun numaraları) şeklinde depolanır (14).

**Zincir Kodlama :** Zincir kodlama yönteminde, bilgisayarda kodlanacak olan bölgenin sınırları, belli bir orijinden başlayarak ana yönlerdeki birim vektör dizisi halinde saat yönünde tanımlanır. Yönler; doğu=0, kuzey=1, batı=2, güney=3 biçimindedir. Tekrar yönler üs olarak belirtilir (30).

**Eş Tarama Uzunluğu Kodları Yöntemi :** Bu yöntemde kodlanacak olan bilgi satırlar halinde ele alınır. Her bir satırda aynı değere sahip piksellerin hangi sütundan başlayıp hangi sütunda bittikleri kaydedilir (30).

**Blok Kodları Yöntemi :** Eş tarama uzunluğu düşüncesi iki boyuta (sadır-sütun) yazılarak eşit değerde piksellerden oluşan kare blokların kodlanması biçiminde bir yöntemde dönüşmektedir. Bu yöntemde her bir kare blok üç sayı ile kodlanır; sadır-sütun numaraları ve piksel sayısı (30).

**Dörtlü Ağaç Yapı :** Bu yöntemde 2x2 boyutlu dizi, aşamalı olarak quadratlara (dördüllere) ayrılır. Adım adım dördüllere ayırma işlemi bölünerek alanın tamamen boş veya tamamen dolu karelere ulaşınca kadar detayı temsil eden içi dolu kareler, oluşan dörtlü ağaç yapı içindeki yerleri kodlanarak depolanır (30).

**Altıgen Depolama Yöntemi :** Bu yöntemin esası, dörtlü ağaç kodlama yöntemine çok benzer olup, kare bölümlere yerine altıgen bölümlere yapılmaktadır (14).



### **1.6.1.5.2. Vektör Veri Depolama Teknikleri**

Veri depolama yöntemlerinden ikincisi olan bu yöntemde beş tür depolama tekniği kullanılmaktadır (30).

**Yapısallaştırılmış Vektör Veri Depolama Yöntemi :** Bu yöntemde, veri yapısallaştırma özelliği olmayan bir yazılımla elle yapılan sayısallaştırmada sadece yeni bir detaya başlandığı belirtilebilir. Detay kodları verilemez yani sayısallaştırma programı çalıştırıldığında ilk detaya “1” numarası verir ve sonraki detaylar için bu numarayı sırayla artırır.

Burada elde edilecek kütük, çizimden başka bir işe yaramaz. Kütükte sadece detaylara ait koordinatlar ve detay numaraları bulunup, detay kodları bulunmadığından, çizimde farklı renkler ve semboller kullanmak, detayların türünü (alan, çizgi, nokta) ayırmak mümkün değildir (31).

**Spagetti Veri Depolama Yöntemi :** Bu yöntem, Yapısallaştırılmamış Depolama Yöntemi'ne göre bazı iyileştirmeler içermektedir. Bunlardan en önemlisi “detay” kavramının eklenmesidir. Yapısallaştırılmamış Depolama Yöntemi'nde grafik verilere bir çizgi veya nokta topluluğu gözüyle bakılırken; Spagetti Veri Depolama Yöntemi'nde grafik veri, nokta, çizgi ve alan detaylar kümesi biçiminde ele alınır. Her detay kendi içinde bir bütündür ve detaylar birbirinden bağımsızdır. Komşu veya çakışık detaylar ayrı ayrı sayısallaştırılır (31).

**Kenar-Düğüm Veri Depolama Yöntemi :** Düğüm, bir noktadır ve bir koordinat çifti ile temsil edilir. Buna göre nokta detay, bir çizgi detayın baş ve son noktaları, kesişme noktaları ve temas noktalarıdır. Tüm bunlar “Düğüm” olarak tanımlanır.

Kenar ise; iki düğüm arasında uzanan koordinat çifti dizisidir. Baş ve son noktaları kenara dahil değildir. Bir kenar mutlaka iki düğüm arasında uzanır (31).

**Topolojik Kenar-Düğüm Veri Depolama Yöntemi :** Bu yöntemde normal kenar-düğüm yönteminde olduğu gibi yine, düğüm kayıtları (düğüm kütüğü), kenar kayıtları (kenar kütüğü) ve detay kayıtları (detay kütüğü) bulunmaktadır. Ancak kütüklerdeki kayıtlar

arasında topolojik özellikleri (yön, bağlantı, komşuluk vb) temsil eden ilişkiler kurulmuştur. Her bir düğüm kaydında, bir düğüme hangi kenarların bağlı olduğu, her bir kenar kaydında da bu kenarın baş ve sonundaki düğümler yazılmıştır. Ayrıca, kenar kayıtlarına her bir kenarın sağ ve solunda hangi alan detayların olduğu veya bu noktalardan geçen çizgi detayların hangisi olduğu yazılmıştır. Bu yöntemde, kenar kayıtlarında baş ve son düğümleri kaydedildiğinden yön kavramı gelişmiştir.

Topolojik kenar-düğüm veri depolama yöntemi bugünkü coğrafi bilgi sistemlerinin gereksinimlerini hemen hemen tümüyle karşılamaktadır. Örneğin; ARC/INFO yazılımı da bu yöntemi kullanmaktadır (31).

**Tam Topolojik Kenar-Düğüm Veri Depolama Yöntemi :** Yukarıda açıklanan veri depolama yöntemlerinin çözemediği sorunları çözmek üzere Tam Topolojik Kenar-Düğüm Veri Depolama Yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemde temel kavram “yüz” (face)’dür. Yüz, kenar ile sınırlanmış ve kenar ile daha fazla bölünemeyen iki boyutlu en büyük alandır. (31)

### 1.6.2. Donanım

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin “Donanım” bileşeni, basit kişisel bilgisayarlar dahil, yüksek kapasiteli çalışma istasyonları (workstation), mikro bilgisayarlar (PC) veya ana bilgisayarlar (mainframe) gibi herhangi bir bilgisayar ortamı olabilir. Her ne kadar alt seviyede bir 386 mikroişlemci bilgisayar yeterli ise de, 1990’ların başında Unix işletim sisteminin kullanıldığı çalışma istasyonlarına doğru oldukça yoğun bir akım vardır. Bunun nedeni, çalışma istasyonlarının gerektiğinde de büyük bir ana bilgisayar olarak kolayca kullanılabilmesidir. Ayrıca çalışma istasyonlarının belleğinin ve disk kapasitesinin çok büyük ve en önemlisi işlem hızlarının da yüksek oluşu CBS kullanıcılarını bu bilgisayarı tercihe zorlamaktadır. Veri okuyup yazma hızı ve etkinliği, bilgileri etkili ve hızlı bir şekilde ekranda görüntüleme özellikleri de çalışma istasyonlarına üstünlük kazandırmaktadır (14).

Genel olarak CBS'nin donanım bileşenlerini üç ana grupta toplayabiliriz (23):

- Veri Giriş Elemanları
- Veri Depolama ve İşleme Elemanları
- Veri Sunuş Elemanları

#### 1.6.2.1. Veri Giriş Elemanları

Veri giriş elemanları, gerekli verileri, coğrafi bilgi sistemi ortamına aktarmaya yarayan elemanlardır (28).

**Sayısallaştırıcılar** : Grafik dokümanların veya haritaların sayısallaştırılmasında kullanılan aletlere "Sayısallaştırıcı" adı verilmektedir. Bu sayısallaştırıcılar kullanım teknikleri açısından "Manuel Sayısallaştırıcılar" ve "Otomatik Sayısallaştırıcılar" olarak ikiye ayrılırlar. Bunların kendi içlerinde sınıflandırılmaları şu şekildedir:

- El ile (Manuel) Sayısallaştırıcılar
  - Sabir Kursorlu Sayısallaştırıcılar
  - Serbest Kursorlu Sayısallaştırıcılar
  - Kalem İzlemeli Sayısallaştırıcılar
- Otomatik Sayısallaştırıcılar
  - Otomatik Çizgi İzleyiciler
  - Raster Tarayıcılar
  - Vektör Tarayıcılar
  - Video Sayısallaştırıcılar

**Analitik Stereo Kıymetlendiriciler (Fotogrametrik Sayısallaştırıcılar)** : Bu tür veri giriş elemanları, stereo resim çiftleri kullanılarak, detaylara ilişkin x,y,z, koordinatlarını kaydeden üç boyutlu sayısallaştırıcılar olarak değerlendirilirler. Buradaki bilgisayar; bir grafik çalışma istasyonu, bir minibilgisayar veya kişisel bilgisayar olabilir. Minibilgisayar olduğunda, birden fazla analitik stereo kıymetlendirme cihazını ve çevre birimleri beraberce destekleyebilir. Çevre birimlere ek olarak, otomatik çizim masaları, üst görüntü sistemi, ikinci bir grafik veya CRT ekran, CCD kamera için optik port ve bilgisayar ağı birimleri konfigürasyona eklenebilir (28).

**Alfanümerik Terminaller :** Grafik olmayan (öznitelik) verilerin ve aynı zamanda grafik verileri tanımlayan sayısal koordinat değerlerinin bilgisayar depolama elemanlarına aktarılması için kullanılması özelliği ile alfanümerik terminaller bir veri giriş elemanı niteliğindedir (14).

**Teyp ve Disket Sürücüler :** Hazır olarak teyp ve disketlerden alınan sayısal coğrafya verilerini veri depolama elemanlarına aktarmaya yarayan veri giriş elemanlarıdır (14).

### **1.6.2.2. Veri Depolama ve İşleme Elemanları**

Coğrafi bilgilerin bir coğrafi bilgi sistemi içerisinde yönetimi, işlenmesi ve analizi bir bilgisayarda gerçekleşir. CBS'ne yönelik bir bilgisayar ise aşağıdaki birimlerden oluşur (8):

- Merkezi İşlem Birimi (CPU) ve Depolama Birimi (Bilgisayar),
- Terminal (Klavye ve Ekran),
- Mouse ve Tablet

Bir bilgisayar sisteminde merkezi işlem birimi (CPU) bilgisayarın ana elemanıdır ve bütün sistem bu bölüm tarafından yönetilir. Bu bölüm, program ve giriş-çıkış kontrol birimlerinden, hesaplayıcı birimlerden, ana bellek (RAM) ve sabit bellek (ROM)'den ve bazı durumlarda diğer ekstra birimlerden oluşur.

Terminal, kullanıcı ve bilgisayar arasındaki iletişimi sağlayan bölümdür. Bu bölüm klavye ve ekrandan oluşur. Ekran hem bir giriş birimi hem de bir gösterim (çıkış) birimidir.

Mouse ve tablet, özellikle interaktif grafik çalışma istasyonlarında sistem ile kullanıcının iletişimi amacı ile kullanılır (8).

### **1.6.2.3. Veri Sunuş Elemanları**

Bir coğrafi bilgi sistemi ile interaktif çalışma sonucu elde edilen veriler ve bilgiler çeşitli çıktı araçları sayesinde alınır. Her şeyden önce, bilgisayar ekranı aracılığı ile bu

bilgiler görülebilir. Eğer elde edilen sonuçlar textler, haritalar, grafik, fotoğraf ve benzeri formda kağıt üzerinde alınmak istenirse yazıcılar ve çiziciler kullanılır.

Yazıcılar (printer), özellikle text bilgilerinin, istatistik analizlerin ve hesaplama sonuçlarının ve aynı zamanda küçük boyuttaki grafiklerin kağıt üzerine alınmasında kullanılır.

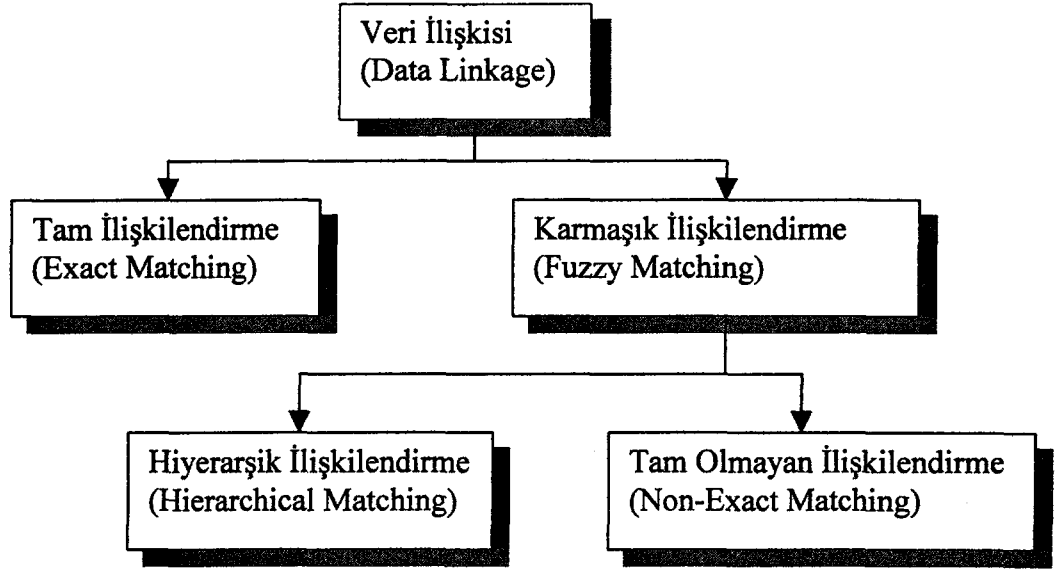
Çiziciler (plotter) ise, harita ve benzeri çıktı materyalinin alınması için kullanılır ve esas itibariyle vektör ve raster çiziciler olmak üzere ikiye ayrılır. Yüksek kalitedeki çizimler için bugün genellikle vektör çiziciler kullanılır (8).

### 1.7.3. Yazılım

Değişik kaynaklardan elde edilen ve manyetik bir ortamda saklanan coğrafi veriler, gerekli dönüşümlerle okunabilir özellik kazanmaktadırlar. Bir CBS yazılımı, grafik ve grafik olmayan verileri oluşturacağı veri tabanında tutmalıdır. Düzeltme ve güncelleştirme gibi işlemler ile ölçek değiştirme, alan ve çevre hesabı, eğim tarama, kesit hesabı, sınıflandırma, istatistiksel işlemler ve simülasyon gibi analiz işlemleri de bu yazılım ile gerçekleştirilebilmektedir. Grafik ve grafik olmayan verilerin birbirleri ile bütünleşik olarak sorgulanmaları yine yazılım ile sağlanmalıdır. Her türlü sorgulamaya imkan veren coğrafi bilgi sistemi yazılımı, terminal, çizici, yazıcı ve manyetik ortam gibi birimler aracılığı ile harita, tablo ve şekiller de üretebilmektedir.

Genelde coğrafi bilgi sistemi yazılımları, coğrafi bilgileri bir bağlayıcı aracılığı ile niteliksel verilere bağlayan modelden oluşmaktadır. Grafikselleştirme, bir uzaysal bilgi iletişim sistemi olarak nitelendirilebilen yerde depo edilirken, grafik olmayan veriler ise geleneksel veri tabanı işletim sistemi tarafından saklanıp işletilmektedir. CBS'nin asıl rolü, bu iki tip veriyi etkili bir şekilde birbirine bağlamasından kaynaklanmaktadır. Değişik veri modelleri ve yapıları ile bu veriler düzenli bir şekilde organize edilerek coğrafi bilgilere ulaşım kolaylaşmaktadır.

Bir CBS yazılımı farklı veri yapılarındaki verileri birbirine bağlar; yani ilişkilendirir. Veriler arasında kurulabilecek ilişkiler (veri bağlantıları) Şekil 9' da görülmektedir (32).



Şekil 9. Coğrafi bilgi sistemlerinde veri ilişkisi

**Tam İlişkilendirme:** Veri kütükleri arasında bire-bir eşleme vardır. Örneğin, bir kütükte coğrafi detaylara ait bazı bilgiler (meşcere tipi, alanı, ağaç türü ve hektardaki ağaç sayıları gibi), diğer kütük ise aynı coğrafi detaya ilişkin diğer bilgiler (meşcere tipi ve ağaç türlerine göre hektardaki servet ve artım bilgileri gibi) olsun. Her iki kütük ortak olan bir anahtar özellik kullanılarak ki burada meşcere tipi ortaktır, kolayca ilişkiye getirilebilir (32).

**Hiyerarşik İlişkilendirme:** Bazı tip bilgiler daha küçük alanlardan daha sık olarak toplanırken, bazı tip bilgiler de daha geniş alanlardan daha uzun periyotlarla toplanır. Eğer, küçük alanlar bir araya getirildiğinde geniş alanı tam olarak kaplıyor ise, bu verileri ilişkilendirmek için çözüm, hiyerarşik ilişkilendirmedir. Böylece küçük alanlar bir araya getirilerek büyük alanlara ait bilgiler elde dileyebilir (32).

**Karmaşık İlişkilendirme:** Pek çok durumda daha küçük alanların sınırları daha büyük alanlarla tam olarak çakışmaz. Bu durum özellikle çevresel veriler söz konusu olduğunda geçerlidir. Burada bir veri grubu ile diğer veri grubu arasında birbiriyle ilişkilendirilmelerine yarayacak ortak bir bilgi yoktur. Örneğin; toprak tipleri sınırları ile bonitet sınırları çoğu kez tam olarak çakışmaz. En verimli toprak tipleri belirlenmek istendiğinde, bu iki veri katmanını üst üste çakıştırmak gerekir (32).

Bir CBS yazılım paketi kendi içinde beş ana bölümden oluşmaktadır (33). Bunların neler oldukları aşağıda kısaca verilmiştir.

**Veri Girişi ve Doğrulama Yazılımları:** Değişik kaynaklardan uygun veri toplama yöntemleri ile toplanan coğrafi verileri bilgisayar tarafından anlaşılır formlara dönüştüren yazılımlardır. Bu yazılımlar daha sonra, bilgisayar ortamındaki bu verilerin doğruluğunu kontrol etme ve düzeltme işlemlerinde kullanılırlar. ARC/INFO yazılımında Arcedit modülü bu yazılıma örnek olarak verilebilir (33).

**Coğrafi Veri Tabanı ve Yönetimi Yazılımları :** Bunlar, coğrafi bilgi sistemlerine girilen, gerekli kontrol ve düzeltme işlemleri gerçekleştirilen coğrafi verileri uygun veri depolama teknikleri ile bilgisayar ortamında depolayan ve yöneten yazılımlardır (14). Bu tür yazılımlara INGRES, ORACLE, dDASE, INFORMIX, IMS, DMS-10 örnek olarak verilebilir.

**Coğrafi Veri Dönüşümü Yazılımları :** Coğrafi veri dönüşümü fonksiyonlarını gerçekleştiren yazılımlardır. Burada veri dönüşümünden; farklı veri yapıları, veri formatları ve veri türleri arasındaki dönüşüme ek olarak grafik sorgulama, düzeltme, kenarlaştırma, etiketleme, güncelleştirme işlemleri, ölçek değiştirme, projeksiyon dönüşümü, alan ve çevre hesabı, sayısal arazi matrisi hesabı, sınıflandırma, simülasyon vb analiz işlemleri kastedilmektedir (33).

**Sorgulama Yazılımları :** Gerek grafik ve gerekse grafik olmayan verilerin birbirleri ile bütünleşik olarak sorgulanmasına olanak tanıyan ve bu arada kullanıcıya menü, ikon vb etkin arayüzler sunan modüllerden oluşur. İyi bir coğrafi bilgi sistemi yazılımında klasik bir bilgi sistemindeki alışılmış sorgulamalara ek olarak konuma bağlı sorgulamaların yapılabilmesi de mümkün olmaktadır (33).

**Bilgi Sunuş Yazılımları :** Coğrafi bilgi sistemleri aracılığı ile elde edilen sonuçlar, veri çıkış yazılımları ve uygun veri çıkış araçları kullanılarak alınır. Bir CBS'den sonuç bilgileri olarak; textler, istatistik analizler (sayısal formda), istatistiklerin grafik gösterimleri ve haritalar olmak üzere dört ana çıktı tipinde bilgiler alınır. Bu çıktı bilgileri ekran üzerinde görüntülenebileceği gibi çeşitli donanımlar ile kağıt üzerine kopya edilebilir



veya fotoğraf olarak film-kağıt üzerinde alınabilir. Ekran üzerinde değerlendirme sonuçlarının görülebilmesi için grafik kabiliyeti olan tek bir ekran veya çift ekran kullanılır. Elde bulunan söz konusu donanıma göre de değerlendirme sonuçları çeşitli şekillerde elde edilebilir (14).

#### **1.6.4. İnsan**

Bir coğrafi bilgi sisteminin insan bileşenini oluşturan personel dokuz grupta toplanabilir. Bunlara aşağıda kısaca değinilmiştir (14):

**Sistem Yöneticisi:** CBS'nin uygulama alanları, çalıştığı kurum/kuruluşun olanakları ve veri tabanı ihtiyaçları hakkında genel olarak geniş bilgiye sahip olup, personel yönetimi konusunda da uzman kişidir.

**Sistem Analisti:** CBS ve kullanımı hakkında ayrıntılı bilgiye sahip olup, veri tabanı ile birlikte kullanıcı uygulamaları için gereken tüm işlem adımlarını tasarlayan kişidir.

**Veri Tabanı Yöneticisi:** CBS için veri tabanı tasarımını yapan ve gerçekleştiren kişidir. CBS uygulamaları için yararlanılacak veri kaynaklarını, koordinat sistemlerini, harita üretiminin adımlarını ve tanımsal veriler ile konumsal veriler arasındaki ilişkilerin nasıl kurulacağını belirleyerek, veri sözlüğü ve detay kodlama katalogu hazırlar. Verilerin bilgisayara girilmesi, doğrulanması, güncelleştirilmesi ve yeni veriler eklenmesi işlemlerini yürütür.

**Veri İşleme Uzmanı:** Sistem analisti tarafından belirlenen ürünlerin üretimine yönelik olarak CBS'nin kullanımını bilen kişilerdir. Amaçlanan üretimi gerçekleştirmeye yönelik iş adımlarını oluşturan bir veri işleme sürecini izler.

**Harita Mühendisi/Teknisyeni:** Coğrafi bilgi sistemlerinin iki aşamasında görev alırlar. Bunlar; veri girişi ve veri sunuş aşamalarıdır. Veri giriş aşamasında; harita, hava fotoğrafı, uydu görüntüleri ve arazi ölçmeleri türündeki veri kaynaklarını temin eder ve veri giriş işlemi için hazırlar. Veri sunuş aşamasında ise; sistem tarafından üretilecek olan grafik çıktılarının nasıl olacağı konusunda kartografik esaslara uygun tasarımlar yapar.



**Veri Giriş Operatörü:** CBS'nin veri girişi işleminde uzmanlaşmış ve grafik ve grafik olmayan verilerin bilgisayar ortamına girilmesinden sorumlu olan kişilerdir.

**Bilgisayar Mühendisi/Teknisyeni:** CBS'nin donanım bileşeni konusunda uzman olan kişilerdir.

**Uygulama Programcısı:** CBS'nin kullanımı konusunda uzman olup, Fortran, C gibi programlama dilleri ile CBS yazılım paketi içerisinde yer alan makro programlama dillerini (ARC/INFO yazılımında AML=Arc Makro Language, PC-ARC/INFO yazılımında SML= Simple Makro Language) bilen kişilerdir. Bunlar, uygulamaya dönük özel ihtiyaçları karşılamak amacıyla son kullanıcılar için programlar yazan, menüler geliştiren ve bu programların bakımlarını üstlenen kişilerdir.

**Son Kullanıcılar:** CBS'nin fonksiyonları ve olanakları konusunda genel bir bilgiye sahip olup kendi ihtiyaçlarını karşılamak için bu sistemlerin nasıl kullanılacağını bilirler. CBS yöneticisine uygulamalarına yardımcı olacak ürünlerin üretimi için talepte bulunurlar. Bu ürünlerin üretimi için gerekli zaman ve işgücü konularında temel bilgiye sahip olup, bu kişilerin ihtiyaçları CBS'nin hedefleridir. Bu nedenle son kullanıcılar, CBS'nin mutlu etmeyi hedeflediği kişilerdir.

### 1.7. Veri Tabanı Sistemi

Coğrafi veri tabanı, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin yazılım bileşenlerinin çekirdeğini oluşturur. Coğrafi veri tabanlarında toplanan grafik ve grafik olmayan bilgilerin, CBS'nden beklenen fonksiyonları etkin olarak yerine getirecek şekilde yapılandırılmaları gerekir.

Normal bir veri tabanında belirli varlıklara ait bilgiler tutulur. Belli tekniklerle yapılan sistem analizi ve tasarım çalışması sonucunda veri tabanında hangi varlıklara ait hangi bilgilerin bulunacağı tek tek belirlenir. Öznitelik adı verilen bu bilgilerin, "ait olduğu varlığa özgü" olmalarına dikkat edilir. Tasarım sırasında ayrıca özniteliklerin her biri için veri özellikleri de (veri tipi, uzunluğu, geçerlilik koşulları vb) saptanır (30). Örneğin; bir meşceredeki ağaç türlerinin ATUR kodunda, 2 karakter uzunluğunda temsil edilmesi gibi.

Nasıl ki gerçek yaşamda varlıklar arasında çeşitli ilişkiler varsa, veri tabanında da varlıklar arasında gerekli ilişkiler kurulabilir. Hangi varlıklar arasında hangi ilişkilerin kurulacağı, sorgulama gereksinimlerine göre, yine sistem analiz ve tasarım çalışması sırasında saptanır.

Veri tabanlarının mantıksal yapıları belli biçimlerde modellendirilmektedir. Veri modeli; fiziksel depolama ve erişim yolları başta olmak üzere veri tabanının bir çok özelliklerini biçimlendirmektedir ve buna göre her veri tabanı yönetim sistemi yazılımı belli bir modeli esas almaktadır (30).

En ok kullanılan veri tabanı modelleri şunlardır (34).

- Hiyerarşik Model
- Ağ Modeli (CODASYL)
- İlişkisel Model

Coğrafi veri tabanının klasik bir veri tabanından en önemli farkı varlıkların diğer bilgilerine ek olarak konuma bağlı (spatial) bilgilerinin de veri tabanında tutulmasıdır. Bu nedenle bir coğrafi veri tabanındaki bilgiler konuma bağlı olan ve olmayan (spatial ve non-spatial) veya grafik ve grafik olmayan şekilde gruplandırılmaktadır.

Bir varlığın konuma bağlı bilgileri; varlığın belli bir referans sistemine göre konumunu ve varlığın biçimini ifade ederler. Böylesi varlıklara da “Coğrafi varlıklar” denir (30).

Bir veri tabanı aşağıdaki özelliklere sahiptir (35):

- Bir veri tabanı, gerçek dünyanın bazı görüşlerini ortaya koyar, bazen mini dünya olarak da adlandırılır. Mini dünyadaki değişim veri tabanına yansımıştır.
- Bir veri tabanı, doğal anlamıyla birlikte verinin mantıksal olarak uygun bir koleksiyonudur. Verinin rasgele ayrımı veri tabanı ile ilgili değildir.
- Veri tabanı, özel amaçlar için verinin tasarlanması, yapılandırılması ve çoğaltılmasıdır.

### 1.7.1. Veri Tabanı Sisteminin Önemi

“Veri Tabanı”, bir kuruluşun ihtiyaç duyduğu değişik bilgileri sunmak amacıyla tasarlanan ve ilişkilendirilmiş verilerden oluşan bir kümedir. “Veri Tabanı Sistemi” ise fazla miktarda bilginin ele alınmasını ve böylece bir ya da daha çok görevleri başarmayı olanaklı kılan yazılım ve donanım bileşkesi olarak tanımlanmaktadır.

Veri tabanı sistemine gerek duyulmasının nedeni genel olarak bilgiye duyulan ihtiyaçtır. Verilerin depolanmasında veri tabanı sisteminde başka klasik kütük organizasyonu (file organization) sistemi de kullanılmaktadır. Fakat bu sistemin bazı sakıncaları vardır (34). Bunlar:

- Kontrol edilemeyen veri tekrarı,
- Verilerin tutarsızlığı ,
- Uygulama programlarının verilerin fiziksel depolanmasına bağımlılığı,
- Veri paylaşımının kısıtlılığı,
- Standartların olmayışı,
- Yazılım üretiminin düşüklüğü ve
- Yetersiz veri güvenliği'dir.

Bu sakıncaları ortadan kaldırmak için Veri Tabanı Sistemi kullanılır. Veri Tabanı Sisteminin faydaları şöyle sıralanabilir (34).

- Veri tekrarının kontrolü,
- Verilerin tutarlılığı,
- Verilerin ilişkilendirilmesi,
- Verilerin paylaşımı,
- Standartların kullanımı,
- Uygulama programı geliştirme,
- Tek tip (Uniform) güvenlik,
- Verilerin uygulama programlarında bağımsızlığı,
- Program bakımının azaltılması.

## 1.7.2. Veri Tabanı Sistemlerinin Kısa Tarihçesi

Veri Tabanı Sistemlerinin gelişim evrelerini gözden geçirecek olursak şöyle bir tabloyla karşılaşırız (35).

Tablo 1. Veri tabanı sistemlerinin kısa bir tarihçesi

Zaman	Olay	Sonuç
<b>1960 öncesi</b>		
1945	-Manyetik şerit geliştirildi.	-Delikli kartlar ve kağıt şeritler ortaya çıktı.
1957	-İlk ticari bilgisayar yapıldı.	
1959	-McGee, elektronik olarak depolanmış veriler için geliştirilmiş giriş fikrini ortaya attı.	
1959	-IBM, Ramar sistemi geliştirdi.	-Ardışık olmayan bir tarzda veri okuması yapıldı ve dosyalara erişim mümkün oldu.
<b>1960'lı yıllar</b>		
1961	-İlk geliştirilmiş Veri Tabanı İşletim Sistemi (VTIS)- GE's Integrated Data Store (IDS)- Bachman tarafından geliştirildi. 1964 yılına doğru yaygınlaştı. Bachman, veri yapısı diyagramları konusunda tanındı.	-Ağ Veri Modeli için biçimlendirilmiş temel esaslar CODASYL, DBTG (Conference on Data Systems Language Database Task Group) tarafından geliştirildi.
1965-70	- Pek çok satıcı tarafından geliştirilmiş dosya (kütük) yönetim sistemleri geliştirildi. - IBM tarafından Bilgi Yönetim Sistemi (IMS=Information Management System) geliştirildi. - IMS DB/DC (Database/Data communication) Sistemi ilk geniş ölçekli DB/DC sistemidir. - SABRE, IBM ve Amerikan Hava Yolları tarafından geliştirildi.	- Verinin iki düzeyli kavramasal/kullanıcı görüşü organizasyonu sağlandı. - Hiyerarşik Veri Modeli için temel esaslar şekillendi. - Hiyerarşilerin de üstünde ağ görüntüleri desteklendi. - Bir iletişim ağında bulunan verilere çok kullanıcı girişi gerçekleştirildi.

Tablo 1'in devamı

Zaman	Olay	Sonuç
<b>1970'li yıllar</b>	-Veri tabanı teknolojisi hızlı gelişmelere sahne oldu.	- CODASYL DBTG önerisini ticari sistemler takip etti fakat tam olarak yerine getirilmedi. - IDMS sistemleri: B.F. Goodrich, Honeywell's IDS II, UNIVAC's DMS 1100, Burnoughs's DMS-II, CDS's CMS-170, Phillips's PHOLAS ve Digital's DBMS-11 - Bütünleştirilmiş birkaç DB/DC sistemleri: Lincom's TOTAL plus ENVIRON/1. - DBMS, bir akademik disiplin ve araştırma alanı olarak geliştirildi. Veri tabanı teorisi için gelişmeler sürdü.
1970	-Tedd Codd tarafından İlişkisel Model geliştirildi ve bunu IBM araştırmaları izledi.	
1971	-CODASYL Veri Tabanı Görev Grubu Raporu	
1975	-ACM özel veri yönetimi grubu, ilk uluslar arası SIGMOD konferansını organize etti.	- Veri tabanı araştırmalarının yaygınlaştırılması için bir forum düzenlendi.
1976	- Çok Geniş Veri Tabanı Kurulumu, birinci ULDB uluslararası konferansını tertipledi. -Chen tarafından Varlık-İlişki Modeli (ER) geliştirildi. - 70'lerde araştırma projeleri: System R (IBM), INGRES (University of Clifornia, Berkelay), System 2000 (University of Texas, Austin), Socrate Project (University of Grenoble, France), ADABAS (Technical University of Dormstadt, W.Germany). - 70'lerde sorgulama dilleri gelişti: SQUARE, SEQUEL (SQL), QBE, QUEL	- Veri tabanı araştırmalarının yaygınlaştırılması için başka bir forum daha düzenlendi.
<b>1980'li yıllar</b>	-Kişisel bilgisayarlar için DBMS'ler geliştirildi.(CDBASE, PARADOX)	-PC kullanıcılarına veri tanımlama ve idaresi için imkan tanındı. Onlar çoklu giriş için yetersizdi ve programlar ile veriler arasında bir izolasyon vardı.

Tablo 1'in devamı

Zaman	Olay	Sonuç
1985	- İlk SQL standardı yayınlandı. İş dünyası "Dördüncü Kuşak Diller"den etkilendi. NASI tarafından Ağ Tanıtımı Dilleri için öneriler getirildi. - 80'lerdeki eğilim: Uzman Veri Tabanı Sistemleri, Nesne Tabanlı VTİS'leri, dağınık veri tabanları için müşteri-hizmet mimarisi	- Yüksek düzeyli programcısız arayüzey dillerinden tam uygulama programları ortaya çıkarıldı.  - Yeni veri tabanı uygulamalarına, ağ yapılandırmalarına ve düzenli veri yönetimine imkan sağlandı.
<u>1990'lı yıllar</u>	- Yeni uygulamaları karşılaması için DBMS'nin yeteneklerinin geliştirilmesi istendi. - Ticari nesne-tabanlı DBMS'lerin ortaya çıkışı. - Çeşitli kaynaklardan veri yararlanmalarında uygulama geliştirme için talepler geldi.  - Kütleli paralel işlemcilerden yararlanma istekleri.	- Konumsal, zamansal ve multimedya verileri için DBMS özellikleri aktif yetenekleri birleştirildi.  - Veri sorgulama ve değişimi için standartların ortaya çıkışı (SQL, PDES, STEP); heterojen ve çoklu-veritabanı sistemlerinde DBMS yeteneklerinin geliştirilmesi - Ticari DBMS'lerin performansları geliştirildi.

### 1.7.3. Veri Tabanı Sisteminin Bileşenleri

Bir veri tabanı sisteminin altı bileşeni vardır (34):

- 1- Kullanıcı
- 2- Veri Tabanı Yönetim Sistemi /Database Management System)
- 3- Veri Tabanı (Database)
- 4- Veri Sözlüğü (Data Dictionary)
- 5- Kullanıcı Arabirimi (User Interface)
- 6- Veri Tabanı İdare Personeli (Database Administration Personnel)

"Kullanıcı", verilere ihtiyaç duyan kişi, kurum ya da kuruluşlardır. "Veri Tabanı Yönetim Sistemi", kullanıcıların verilere ilişkin tüm isteklerine cevap veren yazılımların bütünüdür. "Veri Tabanı", verilerin depolandığı fiziksel ortamdır. "Veri Sözlüğü", verilere ilişkin format tanımlamalarının yapıldığı bir ortamdır. "Kullanıcı Arabirimi", verilere ilişkin istekler ve veri tabanı ile etkileşim için kullanıcının gereksinim duyduğu sorgulama

dilleri, menüler gibi kolaylıklardır. “Veri Tabanı İdare Personeli” ise, veri tabanının yönetiminden sorumlu olan personeldir (34).

#### 1.8.4. Veri Tabanı Sisteminde Bazı Temel Kavramlar

**Gerçek Dünya:** Veri tabanı ile ilgili kurum ve kuruluşlar, bunların bileşenleri ve çalışılan ortam gerçek dünyayı oluşturur. Buradaki kuruluş kavramından, belirlenen hedefleri yerine getirebilmek için organize olmuş insanlar, tesisler, donanım ve malzeme topluluğu kastedilmektedir (34). Örneğin; OGM bir kuruluştur.

**Varlık:** Aynı cinsten daha küçük alt bölümlere ayrılamayan bir gerçek dünya olayına varlık denir. Başka bir ifadeyle, veri tabanı ile ilgili kuruluşun, hakkında veri topladığı ve depoladığı herhangi bir gerçek dünya olayıdır (34). Örneğin; 1 nolu bölmedeki LKnb2 meşçeresi.

**Öznitelik:** Veri tabanında depolanmak üzere seçilen bir varlığa ilişkin ayırt edici bir özelliktir (34). LKnb2 meşçeresine ilişkin meşçere numarası, meşçere tipi, alanı, serveti, artımı vs hepsi birer özniteliktir. Öznitelik kavramı yerine kolon (column), veri alanı (data field), veri elemanı (data item) ifadeleri de kullanılmaktadır.

**Kayıt:** Her bir varlığa ilişkin belli bir öznitelik değerlerinin toplamıdır (34). Örneğin; 1 nolu bölmedeki LKnb2 meşçeresine ilişkin tüm öznitelik bilgilerin toplamı verilebilir. Kayıt ortamı yerine satır (tuple), veri durumu (data accuracy) veya sadece veri (data) ifadeleri de kullanılmaktadır.

**Meta Veri:** Veriler hakkındaki veriler, “meta veri” olarak adlandırılmaktadır. Meta veriler, veri tabanı bileşenlerinden biri olan veri sözlüğü içerisinde muhafaza edilir. Gerçek dünyadaki her bir varlık için normal olarak bir tane meta veri oluşturulur. Bir meta veride şunlara yer verilir (34):

- Meta verinin tipi,
- Meta verinin adı,
- Öznitelikler,
- Her bir öznitelik için kayıt uzunluğu,



- Birincil ve ikincil anahtarlar.

Örneğin; bir planlama birimindeki tüm derlere ilişkin bir meta veri taslağı oluşturulacak olsa bunu şu şekilde yapabiliriz:

- Meta Verinin Tipi: DERE
- Meta Verinin Adı: DERE.TRN
- Öznitelikler ve Kayıt Uzunlukları:
  - DKODU: 4 bytes tam sayı, derenin kodu
  - DRADI: 15 karakter (15 bytes), derenin adı
  - DEBI: 8 bytes ondalıklı sayı, derenin debisi
  - GENIS: 8 bytes ondalıklı sayı, derenin genişliğı
  - DTIPI: 2 bytes tamsayı, derenin tipi (ana dere ya da yan dere gibi).
- Birincil Anahtar: DKODU, derenin kodu
- İkincil Anahtar: DTIPI, derenin tipi

**Kütük (File):** Belli bir meta veriye uygun olarak veri tabanında depolanmış tüm kayıtların (satırların) bir bütünüdür (34). Örneğin; DERE.TRN adlı kütük, çalışma alanındaki tüm derelere ilişkin kayıtlardan oluşmaktadır.

#### 1.7.5. Veri Tabanı Sistemi'nin Türleri

Veri tabanı sistemleri, dayandıkları veri modeline göre isimler alırlar. Bu nedenle "model" ve "veri modeli" kavramlarını tanımlamak gerekir (8).

"Model", gerçek dünyadaki varlıklar ve olayların ve bunlar arasındaki ilişkilerin temsil edilış şeklidir. Model, anlaşılması daha kolay olacak şekilde, gerçek dünyadan yapılan bir çıkarımdır. Örneğin; gerçek dünyadaki bir uçak, bir model uçak ile temsil edilir.

"Veri Modeli" ise gerçek dünyadaki varlıklar, olaylar, etkinlikler ve bunlar arasındaki ilişkiler hakkındaki verilerin temsil edilen şeklidir. Varlıklar ve olayların kendi aralarında üç değişik ilişki mevcuttur. Bunlar:

- Bire-bir ilişki (1:1),



- Bire-çok ilişki (1:M) ve
- Çokla-çok ilişki (M:N)'dir.

Bu açıklamalar ışığı altında veri modelleri dolayısıyla bu veri modellerini kullanan veri tabanı sistemleri üç türe ayrılabilir:

- İlişkisel Veri Tabanı Sistemi,
- Hiyerarşik Veri Tabanı Sistemi,
- Ağ Veri Tabanı Sistemi.

#### 1.7.5.1. İlişkisel Veri Tabanı Sistemi

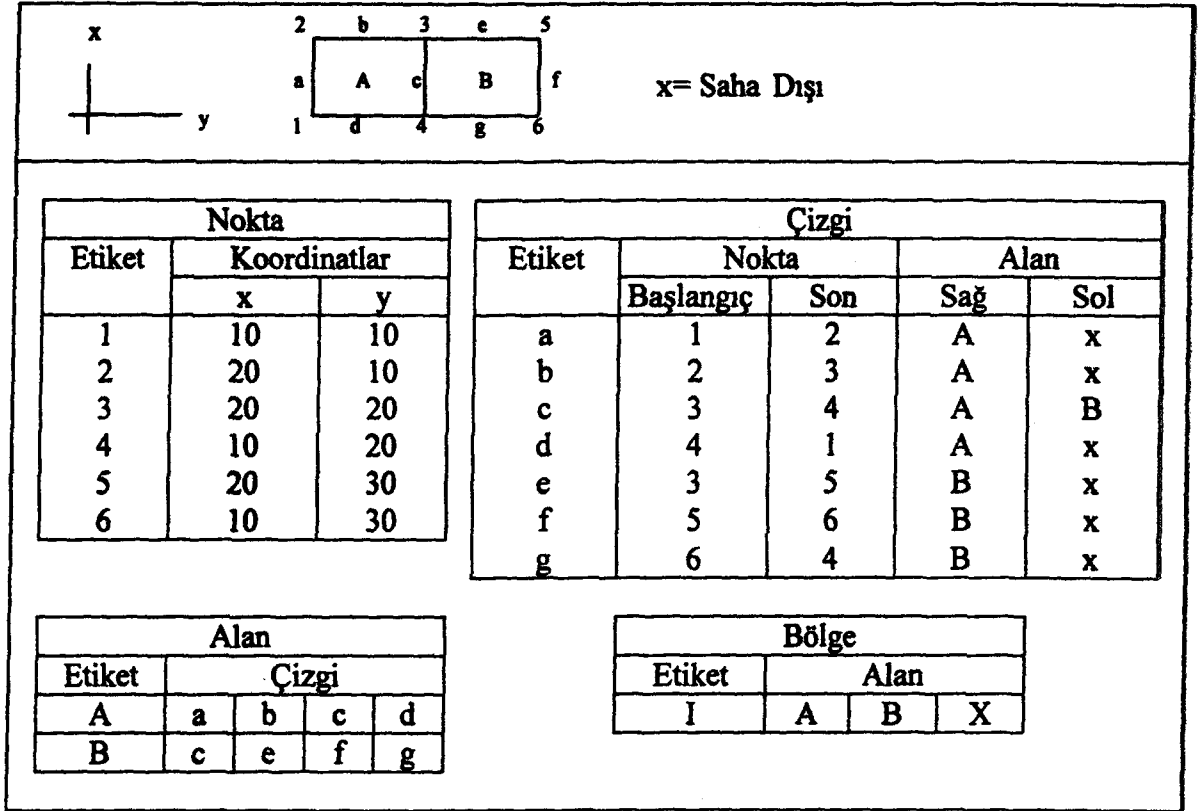
İlişkisel Veri Modeli, 1970 yılında Codd tarafından geliştirilmiştir. Bu model, basit ve tek tip veri yapısına dayandırılmıştır (35).

İlişkisel Veri Modeli, en yeni veri modelidir ve genel olarak en güçlü ve yönlü veri modeli olarak kabul görmüştür. Bu modelde bütün veriler tablolar formunda depolanır ve her veri grubu için bir tablo oluşturulur (Şekil 10). Her sütun bir özneliği temsil eder. Bir tabloda belirlenen sayıda sütun ve istenen miktarda satır bulunur (8).

Bu veri modelinin en büyük dezavantajı, aynı verinin birden fazla depolanmasıdır. Bu sakınca, normalizasyon işlemi olarak adlandırılan bir yol üzerinden giderilmeye çalışılır. Bu işlemde, esas kaynak tablodan bir çok basit tablolar türetilir ve bu tablolar anahtar ifade veya anahtar faktörü aracılığı ile birbirine bağlanır.

Bu modelin avantajları olarak da;

- Açık, net ve kendini açıklayan formda olması,
- Erişim ve işlemenin basitliği,
- Kompleks soruların esnek ve etkili olarak cevaplanabilmesi,
- Kolay öğrenilebilir ve kullanıcı dostu olması,
- Bir tablonun iç düzenlemesinin diğer tablodan bağımsız olması,
- Tabloların basit bir tür ve formda kombine edilebilme, değiştirilebilme ve sorgulanabilme özellikleri sayılabilir.



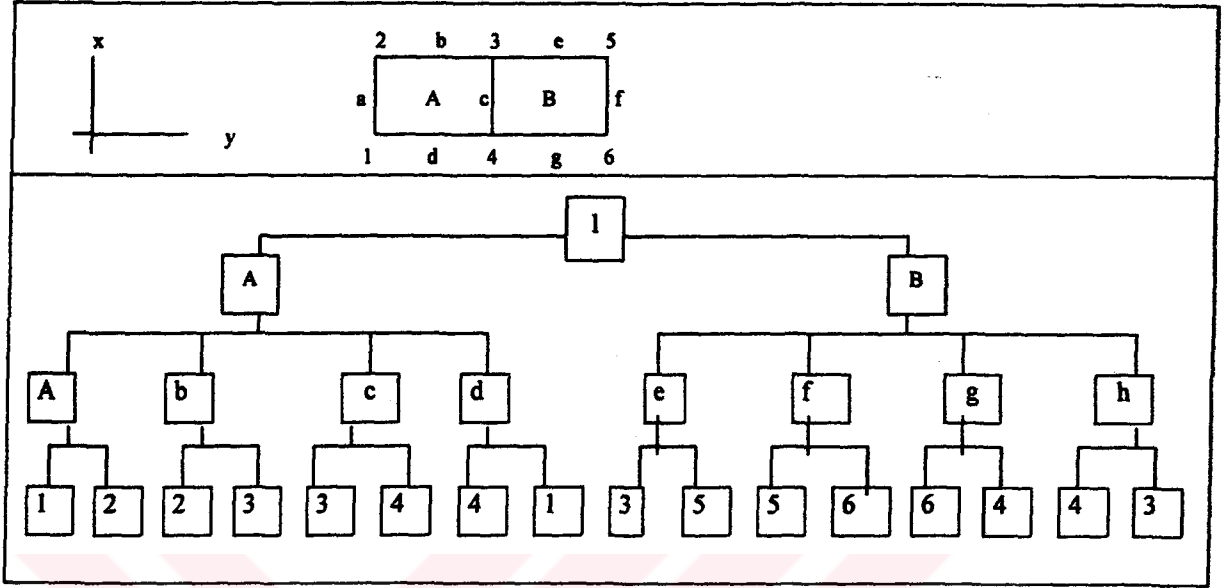
Şekil 10. İlişkisel veri modeli

İlişkisel veri modeli üzerinde inşa edilen ticari piyasadaki veri modelleri bugün sayı olarak hayli artmıştır. Bunlar PC üzerinde çalışan ilişkisel veri tabanı sistemlerinden (ORACLE, dBASE IV ve diğerleri), grafik çalışma istasyonları (workstation) üzerinde çalışan sistemlere (ORACLE, INGRES, INFORMIX, EMPRESS vb) ve de büyük bilgisayarlarda çalışan (DBL, SQL/DS, DDB/4 vb) sistemlere kadar geniş bir yelpazeye yayılmıştır (8).

### 1.7.5.2. Hiyerarşik Veri Tabanı Sistemi

Hiyerarşik Veri Modeli, gerçek dünyada mevcut bir çok yönetim hiyerarşisi tiplerini modellemek için geliştirilmiştir. İnsanoğlu dünyayı daha iyi anlayabilmek için uzun süre yönetim hiyerarşisinin bilgilerini kullanmıştır. Örneğin; bitki ve hayvanlar aleminin türlerinin sınıflandırılma şemaları ve insan dillerinin sınıflandırılma şemaları gibi (35).

Hiyerarşik Veri Tabanı Sisteminde varlıklar arası ilişkiler bire-çok (1:M) şeklindedir. Bu ilişkiler değişik düzeylerdeki bağlantılarla kurulur. Alt düzeydeki bir varlık sadece bir üst düzeydeki varlıklarla bağlantılıdır (Şekil 11). IMS hiyerarşik veri tabanı için bir örnektir (34).



Şekil 11. Hiyerarşik veri modeli (8).

Veriler bir veya birden çok ilişkiye sahip oldukları zaman, bir toprak ailesindeki toprak katmanları veya bir alandaki pikseller gibi, hiyerarşik metot uygun ve hızlı veri girişini sağlar.

Hiyerarşik sistemlerin anlaşılması, geliştirilmesi ve güncelleştirilmesi kolaylığı bu sistemlere bir avantaj sağlamıştır. Anahtarlarla veri girişi, anahtar öznitelikleri açısından kolaydır. Fakat buna karşılık aralarında ilişki kurulmuş öznitelikler için zordur. Bu sebeple mümkün mertebe tüm soru yapıları belirlenirse, hiyerarşik sistemler veri düzeltimi için iyi sonuç verirler. Bankalarda ve hava alanlarında kullanılan sistemler bu veri tabanı için örnek teşkil ederler.

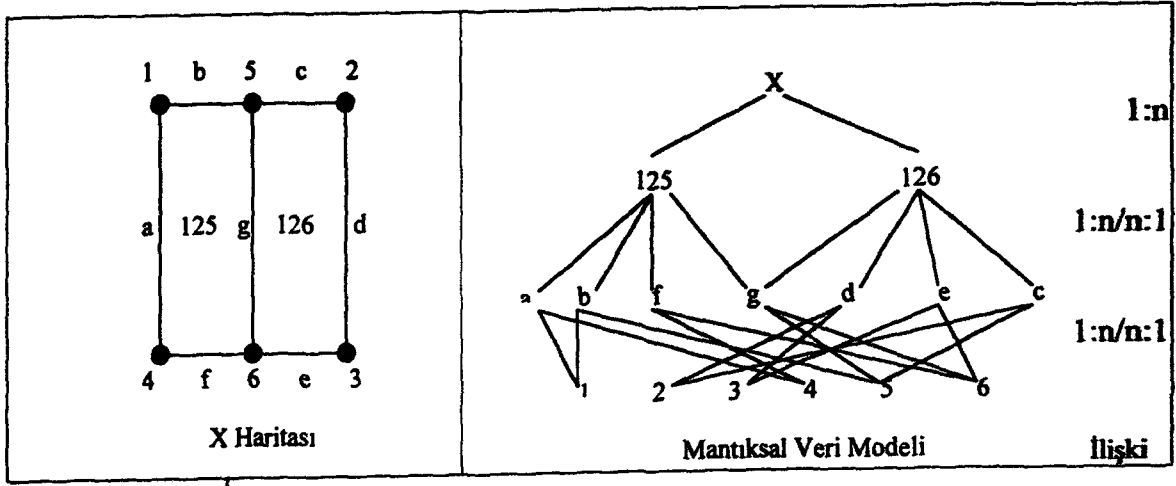
Hiyerarşik veri tabanı yapılarının dezavantajları ise; büyük indeks dosyalarının korunmayı gerektirmesi, öznitelik değerlerinin birkaç kez tekrarlanabilir olması, belleği çok fazla işgal eden ve veriye ulaşımı engelleyen veri fazlalığı olması bunların yönetilme zorluğu olarak ifade edilebilir (36).

Hiyerarşik modelde veriler arasındaki ilişkiler bir ağaç yapısı formunda gösterilebilir. Modelin en üst seviyesinde yalnız bir değişken bulunur. Her değişken bir önceki değişkenle yalnız bir ilişkiye sahiptir. Fakat bu değişken, kendinden sonra gelen ve ona bağlanmış derecelerde belirsiz sayıda değişken takip eder. Bir hiyerarşik modelde enine ilişkiler mevcut değildir.

Hiyerarşik veri modelinde birden fazla depolamadan kaçınılamaz. Şekil 14' den de görüldüğü üzere, çizgilerin iki defa gösterimi ve yine noktaların birden fazla gösterimi söz konusu olmaktadır (8).

### 1.7.5.3. Ağ Veri Tabanı Sistemi

Ağ Veri Modeli, Hiyerarşik Veri Modelinin genişletilmiş (geliştirilmiş) şeklidir. Bu veri modelinde hiyerarşik olmayan ilişkiler de mümkündür. Ağ türü veri modeli, 1973 yılındaki CODASYL (Veri Sistem Diller Konferansı) çalışmalarında standardize edilmiştir. Bu nedenle ağ türü veri modeline CODASYL veri modeli de denilmektedir. Ağ veri modelinin en büyük avantajı gereksiz veri fazlalığını önlemesi ve dolayısıyla daha az veri alanına gereksinim duymasıdır. Bu modelde her alan, her çizgi ve her nokta yalnız bir kere depolanır. Ağ modeli, hiyerarşik modele göre daha esnek olmakla birlikte fazla dinamik değildir. Bu nedenle model, fazla dinamik olmayan veriler için uygundur (Şekil 12). Ağ veri modeli, CBS'nin geometrik verilerinin yönetiminde sıkça kullanılmaktadır.



Şekil 12. Ağ veri modeli (8).

### 1.8. Veri Tabanı Tasarımı

Veri tabanı tasarımı problemini, "Belirlenmiş uygulamalarda, organizasyondaki kullanıcıların bilgi gereksinimlerini karşılamak için bir veya daha fazla veri tabanının mantıksal ve fiziksel yapılarının tasarlanması" şeklinde ifade etmek mümkündür.

Veri tabanı tasarımının amacı birden fazladır. Belirli kullanıcı ve uygulamaların bilgi gereksinimlerini karşılamak; bilgilerin doğallığını ve kolay anlaşılabilirlik yapısını geliştirmek; cevap zamanı, işlem zamanı, depolama kapasitesi gibi herhangi bir amacın yerine gelmesini ve işleme ihtiyaçlarını desteklemek bu amaçlardan bazılarıdır. Bu amaçları açıklamak ve ölçmek oldukça zordur. Veri tabanı tasarımı işlemi altı aşamadan oluşmaktadır. Bunları sırasıyla aşağıdaki şekilde açıklamak mümkündür (35).

- 1- İhtiyaçların tespiti ve analizi,
- 2- Kavramsal veri tabanı tasarımı,
- 3- Veri tabanı işletim sisteminin (VTİS) seçimi,
- 4- Mantıksal veri tabanı tasarımı ,
- 5- Fiziksel veri tabanı tasarımı,
- 6- Veri tabanı sisteminin oluşturulması (sistemin kurulması).

### 1.8.1. İhtiyaçların Tespiti ve Analizi

Veri tabanı tasarımına başlamadan önce kullanıcıların beklentilerinin ve veri tabanının belirlenmiş kullanımının mümkün olduğunca detaylı bilinmesi gerekmektedir. Tasarlanan kullanımlar için tanımlama ve analiz işlemleri, ihtiyaçların tespiti ve analizi olarak adlandırılabilir. İhtiyaçları yerine getirebilmek için önce veri tabanı sistemi ile ilişkiye getireceğimiz bilgi sisteminin diğer parçasını tanımlamak zorundayız. Bu parça, yeni ve mevcut kullanıcılarla uygulamaları içerir. O zaman bu kullanıcı ve uygulamaların gereksinimleri tespit ve analiz edilmiş demektir.

Bu aşama şu faaliyetleri kapsamaktadır:

- Büyük uygulama alanları ve veri tabanını kullanacak kullanıcı gruplarının tanımlanması. Her gruptaki anahtar bireyler, ihtiyaçların toplanması ve belirtilmesinin sonraki adımlarında ana katılımcılar olarak seçilmelidir.
- Uygulamayı içeren mevcut dökümantasyonların incelenmesi ve analiz edilmesi. Diğer dökümantasyonların (politika el kitapları, formlar, raporlar ve organizasyon kartları), ihtiyaçların tespiti ve analiz işlemi her hangi bir etkiye sahip olup olmadıklarının belirlenmesi için yeniden gözden geçirilmesi.
- Geçerli işletim (kullanım) ortamının ve bilgilerin planlı kullanımının incelenmesi. Bu, sistemdeki bilgilerin akışlarını olduğu kadar onların yoğunluklarının ve işlem (çalışma) tiplerinin analizini de içermelidir. İşlemler için girdi ve çıktı verileri belirtilmelidir.
- Potansiyel veri tabanı kullanıcılarının mevcut sorunlarının araştırılması ve bunlara çözümler bulunması. Bu sorunlar, çeşitli uygulamalarda yer alan kullanıcıların istek ve ihtiyaçlarını da kapsar.

İhtiyaçların tespit ve analizinde kullanılan birçok yöntem mevcuttur. Bunları şu şekilde sıralamak mümkündür.

- HIPO (Hierarchical Input Process Output)
- SADT (Structured Analysis and Design Technique)
- DFDs (Data Flow Diagrams)
- Orr-Warnier Diagrams
- Nassi-Schneiderman Diagrams

Bunların hepsi bilgi işleme ihtiyaçlarının yönetim ve sunumlarını diyagram halinde veren metotlardır. Text, tablo, harita ve karar alma gereksinimi formundaki ilave dökümantasyonlar genellikle diyagramlarla birlikte kullanılırlar. İhtiyaçların tespiti ve analizi aşaması oldukça zaman alıcı olabilir. Fakat bu, bilgi sisteminin gelecekteki başarısı için çok önemlidir.

### 1.8.2. Kavramsal Veri Tabanı Tasarımı

Veri tabanı tasarımının ikinci aşaması, birbirine paralel iki faaliyetten meydana gelmektedir. Kavramsal şema tasarımı olan birinci faaliyette, birinci aşamada ortaya konan veri ihtiyaçları gözden geçirilir ve kavramsal veri tabanı şeması üretilir. Etkileşimli (Eylemsel) tasarım olan ikinci faaliyette ise, birinci aşamada analiz edilmiş olan veri tabanı uygulamaları gözden geçirilir ve bu etkileşimler için daha detaylı ayrıntılar üretilir.

**Kavramsal Şema Tasarımı:** Bu aşamada yapılan kavramsal şema genellikle bağımsız bir VTİS yüksek seviyeli veri modelinde yapılmaktadır ve bundan dolayı doğrudan veri tabanı aracı olarak kullanılmamaktadır. Bağımsız bir VTİS kavramsal şemasının önemi şu nedenlerden dolayı aşırı tahmin edilmiş olamaz:

- Kavramsal şema tasarımının amacı veri tabanının yapısını, anlamını, karşılıklı ilişkilerini ve zorluklarını tümüyle anlamaktır. Bu, özel VTİS'nin bağımsız olmasının başarısıdır. Çünkü her VTİS, kavramsal şema tasarımı etkisine müsaade etmeyen tipik özelliklere ve kısıtlamalara sahiptir.
- Kavramsal şema, veri tabanı içerisindekilerin sağlam bir tanımı olarak çok değerlidir. VTİS'nin seçimi ve sonra tasarım kararları, bağımsız VTİS kavramsal şemaları değişmeden de değişebilir.
- Kavramsal şemanın iyi bir şekilde anlaşılması veri tabanı kullanıcıları ve uygulama geliştiricileri için çok önemlidir. Yüksek seviyeli veri modelleri, kullanımı daha pahalı ve bireysel VTİS veri modellerinden daha genel olmaları nedeniyle oldukça önemlidir.
- Kavramsal şemaların diyagramsal tasarlanması veri tabanı kullanıcıları, tasarımcıları ve analistleri arasında mükemmel bir iletişim aracı olarak görülmektedir. Yüksek düzeyli veri modelleri, düşük düzeyli özel VTİS veri



modellerinden daha kolay anlaşılır kavramlara bağılı olduğu için şema tasarımını ilgilendiren herhangi bir iletişim daha doğru ve eksiksiz olmaktadır.

Yüksek seviyeli bir veri modeli aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- 1- Anlamlılık: Veri modeli, farklı veri tiplerini, ilişkilerini ve zorluklarını ayırt edebilecek kadar anlamlı olmalıdır.
- 2- Sadelik: Model, özel kullanıcı olmayanların, onun içeriğini anlayabilecekleri ve kullanabilecekleri kadar basit olmalıdır.
- 3- Asgariyet (En azlık): Model, az sayıda temel kavramlara sahip olmalıdır. Bu kavramlar farklı ve üst üste bindirmeme anlamındadır.
- 4- Diyagramsal Sunuş: Model, yorumlaması kolay olan kavramsal bir şemanın gösterimi için diyagramsal bir notasyona sahip olmalıdır.
- 5- Yöntem: Kavramsal şema, verinin belirli biçimsel özelliklerini göstermelidir. Böylece model içeriği doğru ve kesin bir şekilde tanımlanmış olmaktadır.

Kavramsal şema tasarımının yapılabilmesi için birkaç strateji geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları şunlardır.

- Yukarıdan-Aşağıya (Top-Down) Strateji
- Aşağıdan-Yukarıya (Bottom-Up) Strateji
- İçeriden-Dışarıya (Inside-Out) Strateji
- Karışık (Mixed) Strateji

**Eylemsel (Etkileşimli) Tasarım:** Kavramsal şema tasarımı paralelinde yürütülen bu aşamanın amacı, bağımsız bir VTİS'nde bilinen veri tabanı faaliyetlerinin karakteristiklerini tasarlamaktır. Bir veri tabanı sistemi tasarlanırken öncelikle kurulan veri tabanında çalışacak birçok uygulama ya da faaliyetler hakkında bilgi sahibidirler. Veri tabanı tasarımının en önemli parçası, tasarım işleminden önce yapılan bu uygulama ya da eylemlerin fonksiyonel karakteristiklerini belirtmektir. Böylelikle faaliyetlerde gerekli tüm bilgileri içerecek şekilde veri tabanı şemaları elde edilmektedir. Ayrıca, çeşitli faaliyetlerin önemlerini ve bunların ortaya çıkarabileceği muhtemel değeri bilmek fiziksel veri tabanı tasarımında önemli bir rol oynamaktadır. Genellikle veri tabanı faaliyetlerinin sadece bazıları kurulum aşamasında bilinmekte; veri tabanı sistemi kurulduktan sonra sürekli olarak yeni eylemler tanımlanmakta ve kurulmaktadır.



### 1.8.3. Veri Tabanı İşletim Sisteminin Seçimi

VTİS'nin seçimini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerden bazıları teknik, bazıları ekonomik ve bazıları da yönetim politikası ile ilgilidir. Teknik faktörler mevcut görev için VTİS'nin uygunluğu ile ilgilidirler. Burada incelenecek konular VTİS'nin tipi (ilişkisel, ağ, hiyerarşik vb), depolama yapıları ve VTİS yardım giriş yolları, uygun kullanıcı ve programcı arayüzleri ve yüksek seviyeli programlama dilleridir. Bir VTİS'nin seçiminde aşağıdaki maliyetler göz önünde bulundurulmalıdır.

- 1- Yazılım Maliyeti: Bu, dil seçenekleri, formlar ve ekranlar gibi farklı arayüzler, geri alma ve yedekleme seçenekleri, özel giriş kodları ve dökümantasyonlar dahil yazılımın ilk satınalma maliyetidir. Belirli bir VTİS için doğru işletim sistemi seçilmelidir.
- 2- Bakım Maliyeti: Bu, satıcıdan alınan standart bakım hizmetleri ve VTİS versiyonunun güncelliğini sağlama maliyetidir.
- 3- Donanım Maliyeti: Ek hafıza, terminaller, disk birimleri veya özel VTİS deposu gibi donanımların maliyeti.
- 4- Veri Tabanı Kurma ve Dönüştürme Maliyeti: İlk veri tabanı sistemi kurma ya da mevcut sistemi yeni VTİS yazılımına dönüştürme maliyetidir. Tüm yeni uygulamalar yerine getirilene ve test edilene kadar yeni sistemle mevcut sistemin birlikte çalışması genellikle olasıdır. Projeyi zora soktuğu bilinmesine rağmen bu maliyetin gerçek değeri tam olarak bilinmemektedir.
- 5- Personel Maliyeti: İlk kez bir organizasyon için VTİS yazılımının oluşturulması tekrar veri işleme bölümünün organizasyonu ile birleştirilmiştir. VTİS'ni benimseyen kuruluşlarda veri tabanı yöneticisi ve görevlisine yeni görevler yüklenmiştir. Bu aşamada veri tabanı işletim sistemi personeline verilecek ücretler personel maliyetini oluşturmaktadır.
- 6- Eğitim Maliyeti: VTİS'nin çok karmaşık bir sistem olması nedeniyle personelin VTİS'nin kullanımı ve programlanması konusunda belirli bir süre eğitilmesi gerekmektedir. VTİS seçilirken bu hususun da dikkate alınması gerekmektedir.
- 7- İşletim Maliyeti: Veri tabanı sisteminin süregelen maliyeti, alternatif bir değerlendirme olarak göz önünde bulundurulmamaktadır. Nedeni ise seçilmiş VTİS'nin ihmal edilmesidir.

Kurulan VTİS'nin ne kazandıracığını belirlemek o kadar kolay değildir. Bir VTİS, geleneksel kayıt sistemine göre kullanım kolaylığı, geniş çaplı veri uygunluğu ve bilgi işleme hızı gibi birkaç soyut avantajlara sahiptir. Somut yararları ise, uygulama geliştirme maliyetini düşürmesi, veri fazlalığını azaltması, daha iyi kontrol ve güvenlidir.

Bir VTİS'ni diğerine tercih etmede etkili olan birkaç ekonomik ve yönetsel faktörler mevcuttur. Bunları şu şekilde sıralamak mümkündür:

- 1- Veri Yapısı: Eğer veriler, veri tabanında hiyerarşik yapıda depolanıyorsa bu düşündürücüdür. Verilerin veri tabanında ilişkisel ya da ağ yapı şeklinde depolanması daha uygundur. İlişkisel veri modeli giderek yaygınlaşmaktadır. Kompleks veri yapıları ve veri tipleri için nesne tabanlı veri modeli kullanan sistemler uygun olabilir.
- 2- Personelin Sisteme Aşinalığı: Eğer organizasyondaki programlama elemanları belirli bir VTİS'ne aşina iseler bu durum eğitim maliyetinin düşürülmesi ve öğrenme zamanının kısaltılması açısından önemlidir.
- 3- Uygun Satıcı Hizmetleri: Satıcının servis kolaylığı sunmasının yanında sistemdeki herhangi bir hatanın çözümünde yardımcı olması da bir VTİS'ni diğerine tercih etmede sebep olabilir.

#### **1.8.4. Mantıksal Veri Tabanı Tasarımı**

Veri tabanı tasarımının bir sonraki aşaması, seçilmiş VTİS veri modelinde kavramsal ve harici şemaların oluşturulmasıdır. Bu işlem, yüksek seviyedeki kavramsal veri modelinden VTİS veri modeline geçiş aşamasında ortaya konulan harici ve kavramsal şemaların bire bir eşleşmesiyle yapılabilir. Bu işlem iki aşamada gerçekleştirilebilir.

- 1- Bağımsız sistem çizimi: Bu çizim aşamasında, VTİS'nin herhangi bir özel durum ya da karakteristiği dikkate alınmaz.
- 2- Belirli bir VTİS'ne şema uydurmak: Her VTİS değişik veri modelleri kullanır. Bunun için kurulacak VTİS'nin ve veri modellerinin tüm özellikleri, birbirlerine uygunlukları ya da uyumsuzlukları dikkate alınarak bir şema çizilir.

Kısaca açıklamak gerekirse; Mantıksal Veri Tabanı Tasarımı aşamasında daha önce belirlenen grafik veriler ile grafik olmayan verilerin ya da bunların kendi aralarında nasıl

bir ilişki içerisinde olacakları ve bu verilere ulaşma yolları belirlenmektedir. Bu aşamada CBS'nin makro programlama dillerinden de yararlanılmaktadır (AML gibi).

### 1.8.5. Fiziksel Veri Tabanı Tasarımı

Fiziksel Veri Tabanı Tasarımı, değişik veri tabanı uygulamalarında iyi bir performans sağlamak amacıyla veri tabanı kütüklerinin kendine özgü depolama yapıları ve giriş yollarının seçimi işlemlerinden oluşmaktadır. Her bir VTİS, dosya düzenleme ve giriş yolları için değişik seçenekler sunar. Bunlar genellikle; çeşitli indeksleme tipleri, disk bloğunda ilgili kayıtların toplanması, pointer'lar yardımıyla ilgili kayıtların birleştirilmesi ve çeşitli yok etme tipleridir. Fiziksel veri tabanı tasarımı seçiminde şu kriterler rehber olarak kullanılır.

- 1- Cevap Verme Zamanı: Bu, veri tabanının bir işlemi yerine getirmesi için verdiği komut ile buna aldığı cevap arasında geçen zamandır. VTİS'nin kontrolü dışında olan cevap verme zamanındaki en büyük etkiyi veri alanları için veri tabanı işlem zamanı oluşturur.
- 2- Kullanım Kapasitesi: Veri tabanı dosyaları ve onların ilişki içinde bulunduğu diğer yapılar tarafından kullanılan bellek ve disk kapasitesidir.
- 3- İşlem Yapma Durumu: Veri tabanı sistemiyle dakikada yapılan işlem sayısıdır.

Performans, dosyadaki kayıt uzunluğu ve sayısına bağlıdır. Bu nedenle her dosyadaki bu parametreler hakkında geniş bilgi sahibi olunması gerekmektedir. Ayrıca, işlemler sonucu kabaran dosyaların güncelleştirme ve düzeltme modelleri hakkında da bilgi sahibi olunmalıdır. Seçilen kayıtlarda kullanılan özniteliklerin ilk olarak işlem koduna ve ikinci olarak indeks yapılarına sahip olmaları gerekir. Ya yeni özniteliklerin kayıt uzunluğu ya da kayıt sayısı nedeniyle dosyaların kabarmasının, fiziksel veri tabanı tasarımı aşamasında hesaba katılması gerekir. Fiziksel veri tabanı tasarımı aşamasının son işlemi, veri tabanı dosyaları için giriş kodları ve depolama yapılarının bir başlangıç olarak tanımlanmasıdır.

### **1.8.6. Veri Tabanı Sisteminin Oluşturulması (Sistemin Kurulması)**

Mantıksal ve Fiziksel Tasarılar yapıldıktan sonra veri tabanı sistemi kurulabilir. Belirlenmiş VTİS'nin DDL ve SDL ifadeleri derlenir; veri tabanı şeması ve veri tabanı kütüğü (boş) oluşturma için kullanılır. Bundan sonra veri tabanı veriyle yüklenebilir. Eğer veri önceki bilgisayar sisteminden dönüştürülecek ise veriyi yeni veri tabanına yüklemek için dönüşüm işlemiyle verinin yeni formatına ihtiyaç duyulacaktır.

Veri tabanı faaliyetleri uygulama programcılarını tarafından bu aşamada kurulmuş olmalıdır. Faaliyetlerin kavramsal tanımları incelenmeli ve veri yönetim dili (DML) komutlarıyla gerekli programlar yazılarak sistem test edilmelidir (35).



## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Materyal ve Yöntem**

#### **2.1.1. Materyal**

Konumsal veri tabanı tasarımının yapılması amaçlanan bu çalışmada herhangi bir arazi çalışmasına gerek duyulmamıştır. Çalışma, Maçka Orman İşletme Müdürlüğü'ne ait bir planlama birimi için yapılmış olmasına rağmen, Türkiye ormancılığının temelini oluşturan orman bilgi sisteminin kurulması için gerekli ön hazırlık mahiyetindedir. Bu nedenle konuyla ilgili görülen kişi, kurum ya da kuruluşlarla görüşmeler yapılmıştır.

Konumsal veri tabanı tasarımının yapılabilmesi için çalışılacak konuya ait grafik ve grafik olmayan (öznitelik) verilerin/bilgilerin bir bilgisayar ortamında uygun bir şekilde bulunması gerekmektedir. Bu verilerin önce toplanması sonra bilgisayar ortamına aktarılması ve en sonunda da analiz ve sorgulama işlemlerinin yapılması gerekmektedir. Grafik verilerin bilgisayara aktarılması zaman, emek ve masraf gerektiren bir işlem olduğundan çalışma kapsamı dışında tutulmuştur. Ancak önceden yapılan bir çalışma neticesinde, çalışma alanına ait bazı temel haritalar sayısallaştırılarak bilgisayar ortamına aktarılmış olduğundan, sistemin testi için bunlardan yararlanılmıştır. Grafik olmayan (öznitelik) veriler ise detaylı bir şekilde ele alınarak incelenmiştir. Öznitelik verilerin belirlenmesinde çalışma alanına ait amenajman planlarından, işletme kayıtlarından, meteoroloji istasyonu kayıtlarından, DSİ ve Köy Hizmetleri Bölge Müdürlüğü'nden sağlanan verilerden yararlanılmıştır.

#### **2.1.2. Yöntem**

“Orman Genel Müdürlüğü'nde Konumsal Veri Tabanı Tasarımı ve Örnek Uygulama” adlı bu çalışma ormancılık faaliyetlerinde kullanılan grafik ve grafik olmayan verileri/bilgileri içermektedir. Ormancılık faaliyetleri için veri tabanında kullanılması

düşünülen grafik veriler (haritalar) ve bunların coğrafi detay tiplerine göre dağılımı Ek Tablo 1’de verilmiştir. Bu grafik verilerin belirlenmesinde çalışma alanına ait amenajman planları ve OGM bünyesinde mevcut daire başkanlarıyla yapılan görüşmeler dikkate alınmıştır. Bu katmanlardan “\*” işaretli olanlar daha önceden yapılan bir çalışma neticesinde sayısallaştırılarak bilgisayar ortamına aktarılmış olduğundan sistemde mevcuttur.

Öznitelik verilerin belirlenmesinde ise, çalışma alanına ait amenajman planları, işletme kayıtları, meteoroloji istasyonu kayıtlarından doğrudan alınan bilgiler ile çalışma alanına ait DSİ ve Köy Hizmetleri Bölge Müdürlüklerinden alınan haritalar üzerinde yapılan araştırmalar sonunda elde edilen bilgiler kullanılmıştır.

## 2.2. Tasarım Çalışmaları

### 2.2.1. Veri Tabanı Tasarımı

#### 2.2.1.1. İhtiyaçların Tespiti ve Analizi

Veri tabanı tasarımının yapılabilmesi için bazı ihtiyaçların karşılanması gerekmektedir. Bu ihtiyaçlardan kasıt donanım, yazılım ve veri ihtiyaçlarıdır.

**Donanım Gereksinimi:** Çalışmanın sağlıklı bir şekilde yürütülüp, doğru sonuçların alınabilmesi için geniş kapasiteli bir bilgisayara, yazıcı ve çiziciye ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. KTÜ Orman Fakültesi bünyesinde 1,6 GB kapasiteli bir iş istasyonu, bir çizici ve bir yazıcının bulunması donanım ihtiyacını karşılamıştır.

**Yazılım Gereksinimi:** Herhangi bir konumsal veri tabanı tasarımı, ancak bir CBS yardımı ile yapılabilir. Bu nedenle öncelikle bir CBS yazılım paketine , yazıcı ve çizici tanıtım yazılımlarına ihtiyaç duyulmuştur. KTÜ Orman Fakültesi bilgisayar laboratuvarından sağlanan yazıcı, çizici tanıtım programları ile bir CBS yazılımı olan ARC/INFO yazılım ihtiyacını karşılamıştır.

**Veri Gereksinimi:** Oluşturulacak olan bir veri tabanında, kullanılacak katmanların neler oldukları ve bunların sistemde nasıl yer alacakları belirlenmelidir. Ayrıca, bu konumsal

katmanların tamamlayıcısı durumundaki öznitelik bilgilerin de neler oldukları ve sistemde nasıl temsil edilecekleri ortaya konmalıdır. Bu amaçla grafik ve öznitelik verilerin belirlenmesinde nasıl bir yol izlendiği ve bu bilgilerin nerelerden sağlandığı bölüm 2.2’de anlatılmıştır.

### **2.2.1.2. Kavramsal Veri Tabanı Tasarımı**

İstek ve ihtiyaçların tespiti tamamlandıktan sonra veri tabanı tasarımının ikinci aşaması olan “Kavramsal Veri Tabanı Tasarımı”na geçilmiştir. Veri modeli, gerçek verileri temsil edebilen veri türlerini, ilişkilerini ve kısıtlamaların oluşturduğu veri tabanı yapısını tanımlayan kavramlar dizisidir (35). Kısaca verilerin şemalarla belirli bir ortamda gösterilmesidir. Veri tabanı, kullanıcılara daha yakın bir seviyede kavramsal veri modelleri ile tasarlandığı gibi daha düşük seviyede verilerin bilgisayarda temsil şeklini içeren bazen de iç şema olarak adlandırılan fiziksel veri modelleri olmak üzere iki şekilde tasarlanır. Kavramsal modellerle obje, nitelik ve ilişki olmak üzere genelde üç kavram etrafında veri tabanında ifade edilecek gerçek yaşamdaki olaylar şematik olarak tasarlanır. Ancak temsil veya uygulama ise fiziksel veri modelleri ile temsil edilir. İşte konumsal veri modelleri de bunlar üzerine inşa edilmiş ya nesne-tabanlı ya da kayıt tabanlı bir yapıdadır. Nesne-tabanlı veri modelleri henüz tam anlaşılabilirliği ve mevcut sistemde yer almaması nedeniyle bu çalışmada, kayıt-tabanlı veri modellerinden en çok yaygın olan ilişkisel veri modeli kullanılmıştır.

### **2.2.1.3. Grafik ve Öznitelik Verilerin Belirlenmesi**

#### **2.2.1.3.1. Grafik Verilerin Belirlenmesi**

Konumsal verilerin bilgisayarda temsili ya da veri yapısının her CBS yazılımına göre farklı olması veri tabanı tasarımını etkilememekle beraber, konumsal objelerin temsili, tasarımı etkileyebilmektedir. Çalışmada kullanılacak olan İlişkisel Veri Tabanı’nda coğrafi detaylar üç şekilde temsil edilmektedirler. Bunlar: nokta, çizgi ve alan detaylardır. Bu nedenle, çalışmada kullanılacak konumsal veriler incelenerek hangi detay sınıfına girdikleri belirlenmiştir.



Konumsal katmanların (grafik verilerin) elde edilebilirliğinin bilinmesi, veri tabanı tasarımında veri tekrarını önlemek açısından önemlidir. Çalışmada konumsal katmanlar, temel katmanlar ve türetilbilir katmanlar olmak üzere iki grupta toplanmıştır. Temel katmanlar, değişik yöntemlerle elde edilerek bilgisayar ortamına aktarılması gereken konumsal verilerdir. Türetilbilir katmanlar ise; herhangi bir ölçmeye gerek duyulmaksızın mevcut temel katmanların konumsal analizleri sonucu oluşturulabilecek konumsal verileridir. Temel katmanlara örnek olarak meşcere tipleri haritasını verebiliriz. Bu haritanın bilgisayar ortamına aktarılabilmesi için mutlak suretle arazide ölçüm yapılması veya fotogrametrik yöntemlerle tespit edilmesi ya da uydu görüntülerinin analizi sonucu yorumlanması gerekmektedir. Oysa türetilbilir katmanlar, temel katmanlardan analiz ve sorgulama işlemleri sonucu elde edilebilmektedir. Örneğin; yaş sınıfları haritası, meşcere tipleri öznitelik veri tablosundan meşcere yaşının sorgulanması ve meşcere tipleri haritasından ilgili meşcerelerin alınmasıyla elde edilebilmektedir.

Ormancılık faaliyetlerinde halen kullanılan ya da ileride kullanılması gereken temel konumsal katmanlar ve bunların coğrafi detay tiplerine göre sınıflandırılması Ek Tablo 1'de verilmiştir. Ek Tablo 2'de ise bu katmanlardan çeşitli CBS fonksiyonları kullanılarak türetilebilecek konumsal katmanlar verilmiştir. Ek Tablo 1'de "\*" işareti ile belirtilen katmanlar, daha önce yapılan bir çalışma neticesinde el ile sayısallaştırma sonucu sistemde mevcut bulunan katmanları göstermektedir.

#### **2.2.1.3.2. Öznitelik Verilerin Belirlenmesi**

Grafik verilerin yalnız başlarına fazla bir anlam ifade etmedikleri, bu nedenle bunların öznitelik (grafik olmayan) verilerle desteklenmesi gerektiği bilinmektedir. Grafik verilerin tamamlayıcısı olan öznitelik veriler belirlenirken öncelikle elde mevcut olan çalışma alanına ait haritalardan yararlanılmıştır. Harita üzerinde hangi tür verilerin bulunduğu, tüm haritalar teker teker incelenerek tespit edilmiş ve oluşturulan bir tabloya kaydedilmiştir. Ancak bazı tür veriler harita üzerinde doğrudan bulunmazlar. Öznitelik veri adı verilen bu veriler, çeşitli araştırma ve inceleme neticesinde belirlenerek ilgili tabloya kaydedilmişlerdir. Örneğin bir dere haritasını ele alalım. Bu harita üzerinde dereleri gösteren çizgilerden başka yolun kodu ve adı da bulunmaktadır. İşte bu, yolun kodu ve adı harita üzerinden direkt alınan öznitelik veridir. Ancak bunlara ilaveten derenin debisi,



genişliği, tipi gibi bazı özelliklerin de bilinmesi gerekmektedir. Bu veriler, harita üzerinde doğrudan bulunmayan ancak ormancılık faaliyetlerine yardımcı olacak olan öznelik verilerdir. Bu şekilde tüm konumsal katmanların tamamlayıcısı durumundaki öznelik veriler/bilgiler belirlenerek Ek Tablo 3’de, bu verilerin ayrıntılı detay kodları Ek Tablo 5’te verilmiştir.

#### **2.2.1.4. Mantıksal Veri Tabanı Tasarımı**

Veri tabanı tasarımında ilk aşama, grafik ve öznelik verilerin ne oldukları ve sistemde nasıl yer alacaklarının bilinmesidir. İkinci aşama ise, grafik verilerle öznelik verilerin veya bunların kendi aralarında mantıksal olarak nasıl ilişkiye getirileceklerinin belirlenmesidir. Dere haritasını ele alalım. Bu haritanın herhangi bir yöntemle eldesi sonucu oluşan grafik veriler bir çizgiden ibaret olup; bu çizginin başlangıç ve bitiş noktalarıyla uzunluğunu göstermektedir. Hatta bu çizginin bir dereyi temsil edip etmediği de tartışılabilir. Aynı şekilde; çeşitli yöntemlerle elde edilen dereye ait öznelik veriler de fazla bir anlam ifade etmemektedir. İşte bu nedenle bu iki tür veri grubunun ilişkiye getirilerek sorgulanması gerekmektedir. Bunun için her iki veri tablosunda aynı özellikleri taşıyan ortak alanların belirlenmesi gerekir. Eğer böyle bir ortak alan mevcut değilse, ilişki kurulacak alan belirlenerek olmayan tabloya bu alan eklenmelidir. Bundan sonraki işlem ortak alana göre ilişkinin yapılarak sisteme kaydedilmesidir. İlişki kurmak için RELATE ADD, sisteme kaydetmek için RELATE SAVE komutu kullanılmaktadır. Bu amaçla hangi konumsal katmanın hangi öznelik veri tablosu ile ilişkiye getirileceği ve bu ilişkinin hangi alana göre yapılacağı belirlenerek Ek Tablo 4’te verilmiştir. Buradaki işlem mantıksal olarak yapılmaktadır. Ancak sonraki aşamalarda fiziksel olarak tasarlanacak ve uygulamaya yönelik olacaktır.

#### **2.2.1.5. Fiziksel Veri Tabanı Tasarımı**

Buraya kadar olan aşamalara baktığımızda; grafik ve öznelik verilerin neler olduğunun ortaya konulduğunun, hangi tür veri modelinin kullanılacağına karar verildiğinin, verilerin nerelerden ve nasıl sağlanacağıının, bunlar arasında nasıl bir ilişki kurulacağıının belirlendiği görülmektedir. Ancak gruplandırılan ve ilişkilendirilen bu veri

tablolarının sayısal veya bilgisayar ortamında fiziki olarak nasıl temsil edileceğinin de belirlenmesi gerekmektedir.

Grafik veriler bilgisayar ortamında elde ediliş yöntemine göre, yöntemin belirlediği şekilde depolanmaktadır. Kullanıcı ya da programcının buna müdahale edip değiştirme şansı yoktur. Sadece bu depolamanın nasıl ve nerede yapıldığını bilmesi onun için yeterli olacaktır. Grafik verilerin topolojilerinin oluşturulması sonucu hangi tür verilerin veri tabanında nasıl temsil edildikleri Vektör Veri Yapıları bölümünde belirtilmişti. Topoloji sonucu çizgi detaylara ilişkin veriler (başlangıç ve bitiş koordinatları, uzunlukları gibi) AAT uzantılı tablolarda (Arc Attribute Table), alan ve nokta detaylara ilişkin veriler ise PAT uzantılı tablolarda (Polygon Attribute Table/Point Attribute Table) depolanmaktadır.

Öznitelik verilerin bilgisayarda temsili kullanılan veri tabanı modeline göre değişmektedir. Çalışmada kullanılan ilişkisel veri tabanı modeline göre veriler tablolar formunda depolanmaktadır. Tablodaki her bir sütun, bir öznitelik grubunu temsil etmektedir. Öznitelik verilerinin depolandığı tablolar çalışmada kullanılan ARC/INFO yazılımının INFO ya da TABLES modülünde DEFINE komutu kullanılarak oluşturulabilir. Tanımlama yapıldıktan sonra her bir tabloda bulunan öznitelik veri gruplarına ait (meşcere tipi, yaşı, boniteti vs) alanların (sütunların) oluşturulması gerekmektedir. Bu işlem aynı modüllerde ADDITEM komutu ile yapılabilmektedir. Bu alanların tanımlanmasında özniteliğin kodu, veri türü, genişliği ve ondalık kısmı verilmelidir.

Fiziksel veri tabanı tasarımı aşaması oldukça önemlidir. Zira sistemin başarısı fiziksel tasarımın başarısıyla doğru orantılıdır. Bu aşamayı yine dere haritasını örnek olarak açıklayalım. Bir dereye ait başlangıç ve bitiş koordinatları ile uzunluğunun, model tarafından oluşturulan AAT uzantılı tabloda depolandığı belirtilmişti. Oluşturulacak olan bu katmana ilişkin öznitelik veriler ise 2.2.1.3.2. nolu bölümde anlatılmış ve Ek Tablo 3'de verilmiştir. Bu tabloya göre dere katmanının tamamlayıcısı durumundaki öznitelik veriler DERE.TRN isimli öznitelik tablosunda bulunmaktadır. Bu öznitelik verilerden derenin kodu DKODU kodunda 4 bytes'lık tamsayı ile, derenin adı DRADI kodunda 15 karakter genişliğinde, derenin debisi DEBI kodunda 8 bytes'lık ondalık sayı ile, derenin genişliği

GENIS kodunda 8 bytes'lık ondalık sayı ile ve derenin tipi (ana dere, yan dere, kuru dere vs) DTIP kodunda 2 bytes'lık tamsayı ile temsil edilmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Dere katmanına ait tablo deseni (veri tabanı sözlüğü) ve tanıtımı

Alan Adı	Genişliği	Veri Türü	Ondalık	İçeriği
DKODU	4	I (Tamsayı)	0	Derenin Kodu
DRADI	15	C (Karakter)	0	Derenin Adı
DEBI	8	F (Ondalık)	2	Derenin Debisi
GENIS	8	F	2	Derenin Genişliği
EGIM	4	F	2	Derenin Eğimi
DTIP	2	I	0	Dere Tipi

Tablo 2'da verilen bir veri tabanı sözlüğü ve tanıtımı sayesinde veri tablosunun iç seması oluşturulmuştur. Bu tablo bir bakıma kullanıcılar için bir veri tablosu kullanım kılavuzu mahiyetindedir. Çünkü, her veri tablosunda bulunan verilerin kayıt ve alanları açıkça belirtilmiş, her alanın özellikleri ve ne tür veri kayıt edebilecekleri gösterilmiştir. Ayrıca her alana ait verilerin içeriği de belirtilerek kullanıcıya kolaylık sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan tüm veri tablolarına ait tablo desenleri yukarıda açıklanan örnekte olduğu şekilde hazırlanarak Ek Tablo 3'de verilmiştir. Tablo 2'da verilen veri sözlüğü dikkate alınarak beş adet dereye ait veri tablosu Tablo 3'deki gibi hazırlanabilir.

Tablo 3. Dere tablosu örneği.

DKOD	DRADI	DEBI	GENIS	DTIP
101	Değirmendere	15.4	30	1
1208	Maçka deresi	10.6	25	1
1500	Düz Dere	8.2	10	2
8	Yan Dere	7.6	10	2
537	Mil Deresi	5.3	8	3

Tablo desenlerinin oluşturulmasında ARC/INFO yazılımının Tables modülünden yararlanılmıştır. Burada her bir tablonun oluşturulması için DEFINE komutu ve tablodaki her bir alanı oluşturmak için de ADDITEM komutu kullanılmıştır.

#### 2.2.1.6. Sistemin Kurulması

Tüm bu mantıksal ve fiziksel tasarımlar yapıldıktan ve öznitelik tabloları bilgisayarda oluşturulduktan sonra sistem kurulmuş demektir. Fiziki olarak sistem

kullanıma hazırdır. Kullanıcılara yardımcı olması açısından her bir öznitelik veri tablosundaki alan kodlarına ait detay kodları ve açıklamaları da hazırlanarak Ek Tablo 4’de verilmiştir. Ancak, tamamiyle faaliyete geçmesi için öncelikle sistemin test edilmesinde fayda vardır. Bu nedenle pilot bölge seçilen Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Maçka Orman İşletme Müdürlüğü, Çatak Orman İşletme Şefliği bünyesindeki Fakülte Araştırma Ormanı’na ait bazı veriler (test amacıyla gerekli olan) bilgisayar ortamına aktarılıp çeşitli sorgulamalarla sunumlar yapılmış; gerekli görülen düzeltme ve değişiklikler yapılarak sistem kullanılır hale getirilmiştir.

## **2.2.2. Verilerin Bilgisayara Girilmesi ve Güncelleştirilmesi**

Önceden de belirtildiği üzere coğrafi bilgi sisteminde veriler grafik ve grafik olmayan (öznitelik) veriler olarak iki gruba ayrılmaktadır.

### **2.2.2.1. Grafik Verilerin Bilgisayar Ortamına Girilmesi ve Güncelleştirilmesi**

Çalışmanın ana amacı veri tabanı tasarımını yaparak, öznitelik veri tablolarının oluşturulması ve bunlarla grafik verilerin ilişkiye getirilmesidir. Zira Ek Tablo 1’de de görüldüğü üzere bu kadar çok sayıdaki grafik veriyi sağlıklı bir şekilde bilgisayar ortamına aktarmak (herhangi bir yöntemle) zaman, emek ve para gerektirecektir. Bu nedenle çalışmada grafik veri girişi yapılmamıştır. Ancak; Ek Tablo 1’de “\*” ile gösterilen grafik veriler daha önce yapılan bir çalışma neticesinde el ile sayısallaştırılarak bilgisayar ortamına aktarıldıklarından, sistemin test edilmesi aşamasında bunlardan yararlanılmıştır.

Daha önceden yapılan bir çalışmada grafik veriler bilgisayar ortamına şu şekilde aktarılmışlardır:

Eşyüksekti eğrilerinin bilgisayar ortamına girilmesi işleminde önce çalışma alanının sınırlarının geçtiği 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar (Trabzon G43a4, G43d1, G42b3, G42c2) bir araya getirilerek bu haritalar üzerinde yer alan eşyüksekti eğrileri 50 metrede bir olacak şekilde; çalışma alanında yer alan akarsular ve yollar aydınlar kağıtlar üzerine çizilmişlerdir. Meşcere tipi sınırları ise eski ve yeni amenajman planlarından ayrı ayrı olmak üzere aydınlar kağıtlar üzerine aktarılmıştır. Ancak çalışma alanı sınırları

amenajman planlarında yer alan haritalardan alınmayıp, bu sınırların geçtiği yol, sırt ve dereler esas alınarak 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalardan alınmıştır.

Daha sonra aydın ve fotokopi haritalar üzerinde yer alan grafik bilgiler el ile sayısallaştırılarak bilgisayar ortamına aktarılmışlardır. Daha sonra bunlar analiz fonksiyonu kullanılarak ARC/INFO katmanı haline getirilmişlerdir. Böylece bir CBS oluşturmak için gerekli olan grafik veri tabanı elde edilmiştir (Mısır).

Grafik verilerin güncelleştirilmesinde de veri giriş elemanları kullanılır. Örneğin; aynı coğrafi nesneye ait bilgisayarda kayıtlı harita ekrana çizdirilir. Aynı haritanın değişen bölümüne ait grafik bilgiler, veri giriş elemanları yardımıyla (sayısallaştırıcı ya da mouse gibi) tekrar girilmek ve kaydedilmek suretiyle veri güncelleştirilmiş olur.

#### **2.2.2.2. Öznitelik Verilerin Bilgisayar Ortamına Girilmesi ve Güncelleştirilmesi**

Çalışmada kullanılan ilişkisel veri modelinin bir gereği olarak öznitelik veriler bilgisayar ortamında tablolar halinde depolanmaktadır. Bu verilerin depolandığı tabloların nasıl ve ne şekilde oluşturulduğu Fiziksel Veri Tabanı Tasarımı Yapılması aşamasında (2.2.1.5. nolu bölüm) anlatılmıştı. İşte bu öznitelik verilerin bilgisayara girilmesinde öncelikle ilgili tablonun aktif hale getirilmesi gerekir. Bu işlem ARC/INFO'nun TABLES modülünde SELECT komutu kullanılarak yapılmaktadır. Sonra her bir kayıta ait veriler birer birer elle bilgisayara girilebilir. Ancak hangi alana veri girişinin yapılacağını önceden belirtilmesi gerekir. Bu işlem için de aynı modüldeki EDIT komutu kullanılabilir. Burada kayıttan kasıt, tek bir coğrafi objeye ait olan tüm öznitelik verilerdir. Bir dere örneğini ele alırsak; bu dereye ait kod, ad, debi, genişlik ve tip bilgilerinin tümüne kayıt adı verilmektedir. Alan ise; bir objeye ait bir kayıta bulunan herhangi bir öznitelik bilgidir. Yukarıda verilen örnekteki dereye ait genişlik ya da derenin adı birer alandır. Görüldüğü gibi bir tablo, kayıtlardan; kayıtlar da alanlardan oluşmaktadır.

Bilgisayar ortamına aktarılan bu bilgilerden çoğu (meşcere tipi bilgileri, alana ait bilgiler, dere ve yollara ilişkin bilgiler vs) çalışma alanına ait amenajman planlarından, bir kısmı Trabzon Meteoroloji İstasyonu'ndan, bir kısmı da Devlet Su İşleri ve Köy Hizmetleri Bölge Müdürlüklerinden sağlanmıştır.

Öznelik verilerin güncelleştirilmesi için hem grafik hem de öznelik verilerin bilgisayarda görüntülenmesi gerekmektedir. Coğrafi nesneye ilişkin güncelleştirmenin kolay yapılabilmesi için grafik veri ekranda görüntülenmektedir. Yani güncelleştirme yapılacak nesnenin seçimi bizim elimizdedir. Yine bu nesneye ilişkin öznelik verinin görüntülenmesiyle de eski verilerin neler olduğunu görülebilmekte ve gerekli veri ya da verilerin güncelleştirmesi yapılabilmektedir.

### **2.2.3. Grafik ve Öznelik Veriler Arasında İlişki Kurulması**

Coğrafi nesnelerin, konum ve durumlarını gösteren grafik veriler ile bu nesnelerin diğer tanımlayıcı ve tamamlayıcısı durumundaki öznelik veriler önceki konularda açıklanmış. Ayrıca bu iki tür verinin (grafik ve öznelik veri) tek başlarına fazla bir anlam ifade etmedikleri de belirtilmişti. İşte bu nedenlerden dolayı sistemde bulunan grafik veriler ile öznelik verilerin karşılıklı ilişkiye getirilmesi gerekmektedir. İlişkilendirme, grafik ve öznelik veri tablolarında bulunan ortak bir alana göre yapılmaktadır. Her iki tabloda bulunan ortak alanın tümüyle aynı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Yani bu alanların tipi, giriş ve çıkış uzunlukları (kapladıkları alan) gibi özelliklerin aynı tanımlanmış olması gerekmektedir. Diyelim ki; meşcere tiplerine ait grafik verilerin depolandığı MTIP.PAT tablosu ile öznelik verilerin depolandığı MESCERE.TRN tablosunu meşcere tipi itibariyle ilişkiye getirelim. Meşcere tiplerinin alan adı MTIPI'dir. Bu alan her iki tabloda da 10 karakter uzunluğunda bir yer kaplamaktadır. Burada ilişki kurulacak öznelik veri tablolarının adlarının, hangi alana göre ilişki kurulacağını ve ilişkinin tipinin belirtilmesi gerekmektedir. Tüm bunlar belirlendikten sonra ARC/INFO yazılımının ARCEDIT modülünde RELATE ADD komutu yardımıyla bu iki tablonun ilişkilendirilmesi şu şekilde olabilir.

Arcedit: SELECT MTIP.PAT

Arcedit: RELATE ADD

İlişki adı: TMES

İlişki tablosu: MESCERE.TRN

İlişki alanı: MESNO

İlişki tipi: INFO



Bu şekilde ilişki bir defa o anlık kurulur ve o anda kullanılır. İlişkinin devamlı kalması ve daha sonraki aşamalarda kullanılabilmesi için bu yapılan işlemlerin kayıt edilmesi gerekmektedir. Çalışmada MTIP.PAT tablosu ile MESCERE.TRN tablosu arasında kurulan bu ilişki TMES.REL adlı ilişki dosyasına kaydedilmiştir. Bu kayıt işlemi yapmak için ARCın "RELATE SAVE" komutu kullanılmıştır (RELATE SAVE TMES.REL şeklinde).

İşte bu şekilde tüm grafik veri tabloları ile ilişkilendirilmesi gereken öznelik veri tablolarının hangi alana göre ilişkilendirileceği belirlenmiş ve yukarıda açıklandığı gibi tüm ilişkiler kurulmuştur. Ancak çalışma alanına ait tüm grafik veriler sayısallaştırılmadığı için sadece mevcut olan grafik veri tabloları ile ilgili öznelik veri tabloları ilişkiye getirilmişlerdir.





### **3. BULGULAR**

#### **3.1. Grafik Veri Giriş ve Güncelleştirilmesine İlişkin Bulgular**

Grafik verilerin nasıl belirlendiği ve neler oldukları bölüm 2.2.1.3.1' de anlatılmış ve Ek Tablo 1'de verilmiştir. Bu verilerin bilgisayar ortamına aktarılmasında ya da diğer anlamıyla grafik veri girişinde daha önce de belirtildiği gibi herhangi bir yöntem (sayısallaştırma, tarama, uzaktan algılama vs) kullanılabilir. Ama bu işlemi yerine getirecek olan kişinin konu üzerinde bilgili ve deneyimli olması gerekir. Zira grafik veri girişi çok fazla dikkat ve zaman gerektiren bir işlemdir. Bu aşamada yapılacak olan küçük bir hata, sistemin başarısını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bir meşcere tipinin sınırlarının yanlış aktarılması durumunda o meşcereden alınacak son veya ara hasılat miktarlarının alana bağlı olarak artı ve eksi yönde değişeceği ve bu durumun da planlamayı olumsuz etkileyeceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Yeryüzündeki nesnelerin konumlarını grafik veriler temsil etmektedir. Ancak bu grafik veriler her zaman sabit kalmayabilir, nesnenin konumu veya şekli değişebilir. Bu durumda coğrafi bilgi sistemlerinden gereğince yararlanabilmek için bilgisayara girdiğimiz konum bilgilerinin de değiştirilebilmesi gerekmektedir.

Grafik verilerin konum bilgilerinin değiştirilebilmesine örnek olarak bir seride bulunan 6 hektarlık LKncd3 meşceresinin 2 hektarlık kısmının yandığını düşünelim. Bu durumda meşcere tipleri haritası değişecektir. Alanın 4 hektarlık kısmı aynen kalırken (LKncd3), 2 hektarlık kısmı yanmış olarak işaretlenecek ve yangın haritasına işlenecektir. Bu durumda söz konusu meşcerenin konum bilgilerinin yeniden bilgisayara (sayısallaştırılarak ya da mouse yardımıyla çizilerek) girilmesi gerekmektedir. Bu işlemi, ancak konusunda uzman ya da deneyimli olan bir eleman yapabilir.

Güncelleştirme diye adlandırılan bu olayda konum bilgisinin bilgisayara yeniden yüklenmesinden sonra çeşitli işlemler yapılır. Topolojinin kurulması olarak bilinen bu işlemler neticesinde grafik bilgiye ait (çevresi, alanı, ID numarası gibi) bilgilerin saklandığı grafik verinin türüne göre PAT ya da AAT uzantılı (coğrafi detay alan veya

nokta ise PAT, çizgi ise AAT uzantılı) dosyalar olarak adlandırılan INFO dosyalarındaki bilgiler de yenisiyle değiştirilir.

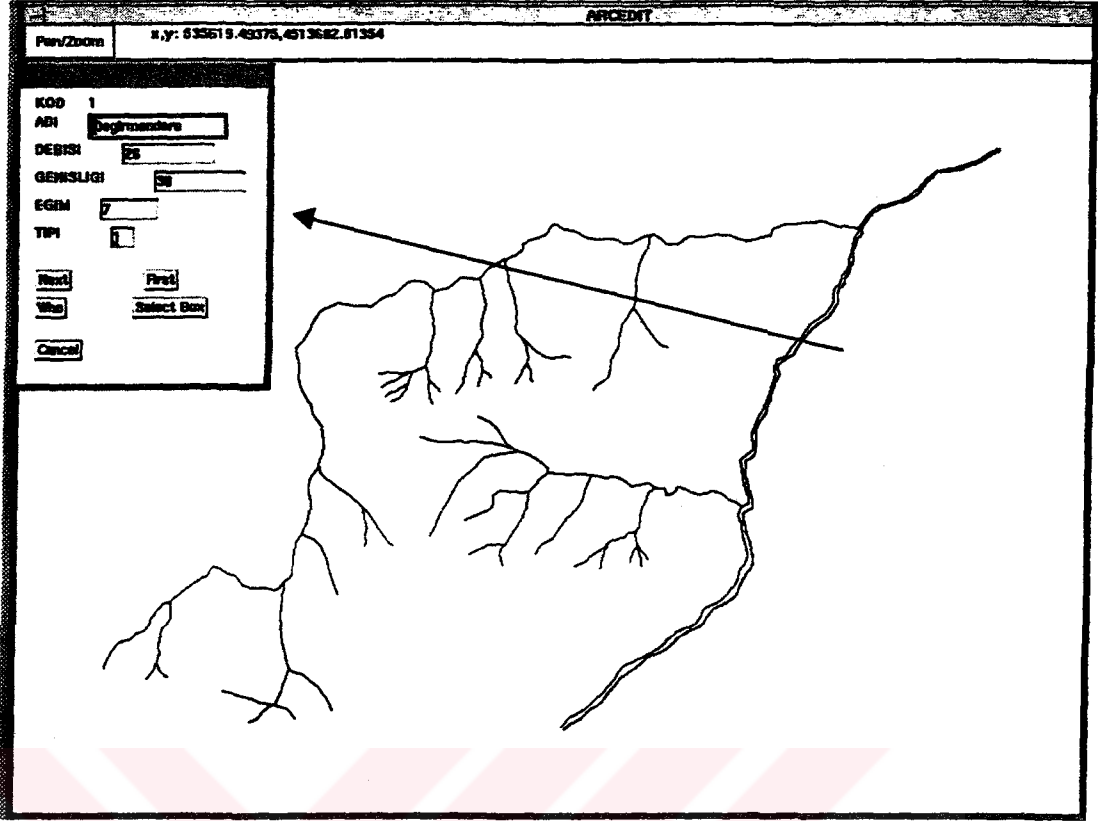
### 3.2. Öznitelik Veri Girişi ve Güncelleştirilmesine İlişkin Bulgular

Grafik verilerin tamamlayıcısı olarak bilinen öznitelik verilerin girişinde, öznitelik veri tabloları kullanılmaktadır. Bu tabloların neler olduğu ve nasıl oluşturuldukları bölüm 2.2.1.3.2.' de detaylı olarak açıklanmış ve Ek Tablo 3'te verilmiştir.

Öznitelik verilerin bilgisayar ortamına girilmesinde ARC/INFO'nun "Tables" modülünden yararlanılmıştır. Burada ilgili öznitelik veri tablosu, DEFINE komutu kullanılarak oluşturulmuştur. Tabloda bulunması gereken ve daha önce belirlenen verilerin depolandığı alanlar tanımlanmıştır. "Item" adını verdiğimiz bu alanlar ADDITEM komutu kullanılmak suretiyle oluşturulmuştur. Bu aşamada alanın adı, genişliği, ondalık kısmı ve veri tipi bilgileri de belirtilmiştir. Bir tablodaki tüm alanlar belirlendikten sonra ADD komutu yardımıyla bu alanlara öznitelik veriler girilmiştir.

Daha sonra değişen öznitelik verilerin güncelleştirilmesinde ise AML (Arc Makro Language) dilinde yazdığımız programlardan yararlanılmıştır. Bu amaç için yazılan AML dilindeki program iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde güncelleştirilecek öznitelik veriye ilişkin kartografik katman belirlenerek ekrana çizdirilir. İkinci bölümde ise, bu katmanla ilişkiye getirilen öznitelik veri tablosu seçilir ve bir coğrafi detaya ilişkin bilgiler form menüsünde görüntülenir. Bu bölüm için ayrı bir menü programı yazılmıştır. Sonra öznitelik bilgilerin görüntülediği form menü üzerindeki bilgiler yenileriyle değiştirilir. En sonunda ise çıkış yapılarak değişikliklerin ilgili öznitelik tablosuna kaydedilmesi sağlanır.

Aşağıda görülen şekilde, öncelikle "Anamenu" programı çalıştırılmış (&menu anamenu), sonra "Guncel" bölümü seçilmiştir. Ekrana gelen listeden "Dere" katmanı seçilerek ekrana çizdirilmiştir. Bu işlem yapılırken daha önceden girilmiş öznitelik veriler ise form menüsünde görüntülenmektedir.



Şekil 13. Veri girişi ve güncelleştirilmesi (Dere haritası örneği)

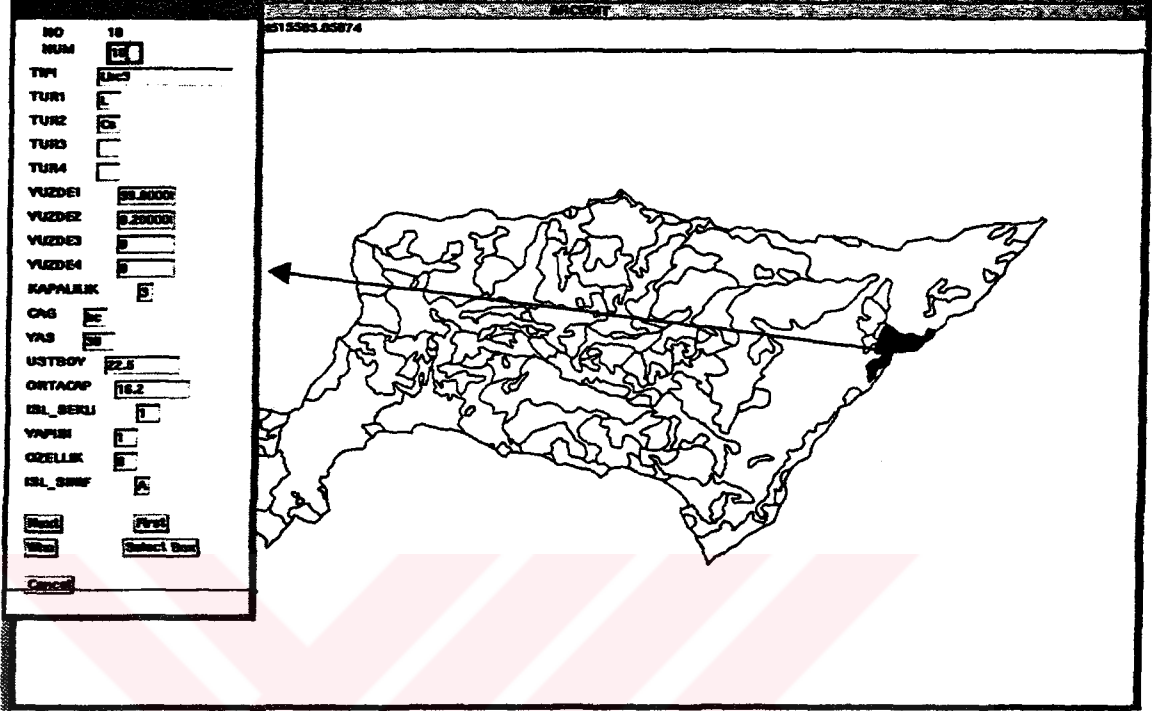
### 3.3. Veri Analizine İlişkin Bulgular

Konumsal Sorgulama (Bölüm 1.5.3.1.) bölümünde de anlatıldığı gibi CBS'nde sorgulama üç şekilde yapılabilmektedir. Bunlar, grafik bilgilerden öznitelik, öznitelik bilgilerden grafik ve öznitelik bilgilerden öznitelik bilgilerin sorgulanmasıdır.

#### 3.3.1. Grafik Bilgilerden Öznitelik Bilgilerin Sorgulanması

Bu tür sorgulamada, coğrafi veri tabanında yer alan bir coğrafi detaya ilişkin grafik bilgi, etkileşimli olarak bilgisayar ekranından seçildiğinde bu grafik bilgiye ait öznitelik bilgiler aynı veya başka bir ekran üzerinde başka bir pencereye listelenebilmektedir. Örneğin; alandaki bir meşçereye ait öznitelik bilgileri görmek istediğimizi düşünelim. Bunun için önce ARC ortamında "Anamenü" çalıştırılır. Sonra bu menü üzerindeki "Harita" seçeneği ve buradan "Mescere" katmanı seçilir. Böylece ekrana meşçereleri gösteren harita çizilmiş olur. Daha sonra yine Anamenü'deki "Sorgulama" bölümünden

“Sor” seçeneği tıklanır. Ekran üzerinde mouse imlecinin değişerek “+”şekline dönüştüğü gözlenir. Bu durumdayken mouse ile ilgili meşcerenin üzerine gelip tıkladığında o meşcereye ilişkin tüm öznelik bilgiler bir form menüsünde görüntülenir.

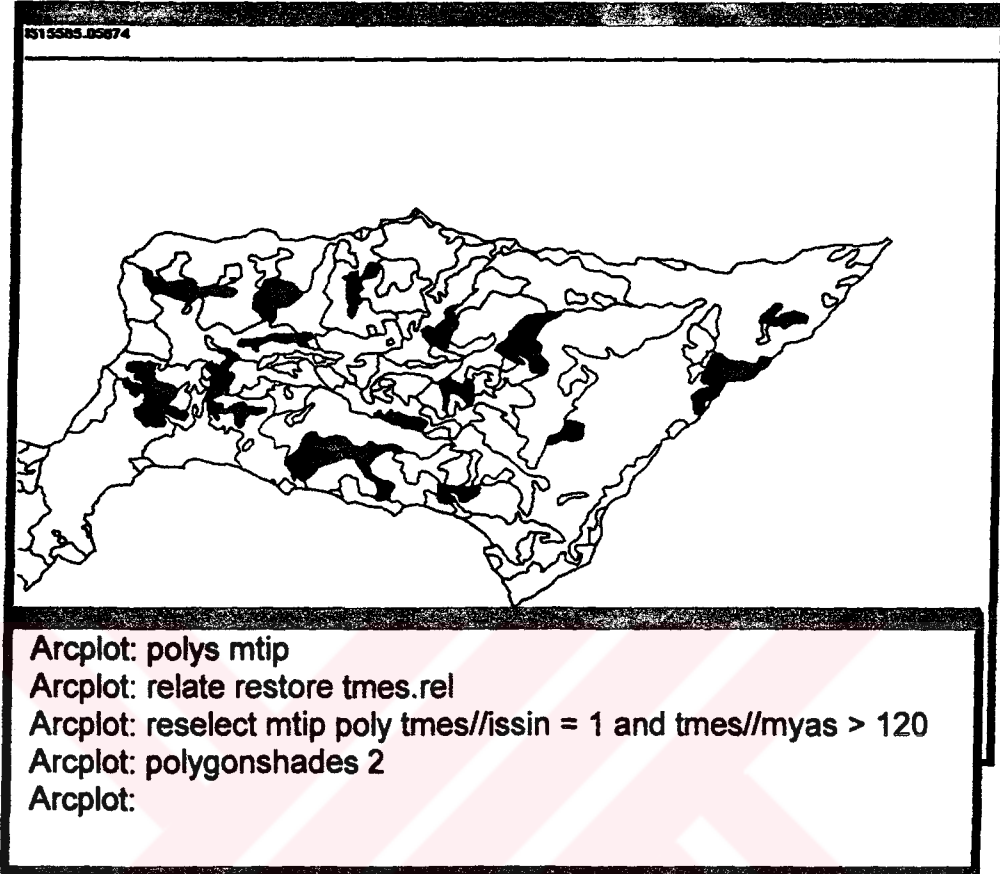


Şekil 14. Grafik bilgilerden öznelik bilgilerin sorgulanması (meşcere tipleri haritası örneği)

### 3.3.2. Öznelik Bilgilerden Grafik Bilgilerin Sorgulanması

Coğrafi veri tabanında yer alan bir ya da daha fazla coğrafi detaya ilişkin öznelik bilgiler kullanılarak, istenilen koşulları sağlayan grafik bilgiler elde edilebilir. Örneğin, meşcere tipleri haritasından kesime uygunluk çağa gelmiş (meşcere yaşı 120'nin üstünde olanlar) Ladin işletme sınıfına ait meşcerelerin yüzeysel dağılımlarını görmek istediğimizi düşünelim. Bunun için ARC'ın ARCPLOT modülü kullanılmıştır. Bu modülde öncelikle ilgili katman, POLYS komutuyla çizdirilmiş; RESELECT komutu yardımıyla, istenilen kriterleri sağlayan coğrafi detaylar seçirilmiştir. Ancak, istenilen kriterlerin verilebilmesi için, ilgili katmanın öznelik veri tablosuyla olan ilişkisinin aktif hale getirilmesi (RELATE RESTORE) ve seçimin, ilişki adına göre yapılması gerekmektedir. Burada ilişkili öznelik veri tablosu MESCERE.TRN ilişki adı TMES'dir. Sonra seçilen coğrafi

detaylar POLYGONSHADES komutu kullanılıp, diğerlerinden farklı şekilde boyanarak ekranda görüntülenmiştir.



Şekil 15. Öznitelik bilgilerden grafik bilgilerin sorgulanması

### 3.3.3. Öznitelik Bilgilerden Öznitelik Bilgilerin Sorgulanması

Bu sorgulama sadece öznitelik veri tabloları arasında yapılmaktadır. Burada amaç, bir coğrafi detaya ilişkin bilinen değerleri kullanarak bilinmeyen değerlerin sorgulanmasıdır. Bu aşamada, sorgulama neticesinde ekranda sadece öznitelik bilgileri sergileyen bir rapor ekranı görüntülenmektedir. Örneğin; Ladin işletme sınıfına ait "c" çağında ve tam kapalı (3 kapalı) meşcerelerin toplam alan, servet ve artımını bulalım. Bu sorgulamayı yapabilmek için hangi öznitelik bilgilerin hangi öznitelik veri tablosunda depolandığını bilmek gerekmektedir. Buradaki işletme sınıfı, çağ ve kapalılık bilgileri MESCERE.TRN öznitelik veri tablosunda; alan bilgisi MTIP.PAT tablosunda; servet ve artım bilgileri ise SERVET.TRN tablosunda bulunmaktadır. ARC'ın "Tables" modülünün

kullanıldığı bu aşamada, öncelikle, sorgulama değerlerinin bulunduğu öznitelik veri tablosu (MESCERE.TRN), SELECT komutu kullanılarak seçilir. Sonra, ilgili öznitelik veri tabloları arasında ilişkiyi sağlayan “ilişki dosyası” (burada TMES.REL), RELATE RESTORE komutuyla aktif hale getirilmiştir. RESELECT komutu kullanılarak istenilen kriterleri yerine getiren coğrafi detaylar belirlenmiştir. Yalnız RESELECT komutunda ilişki adının da verilmesi gerekmektedir. Burada ilişki adı TMES’dir.

```

Enter command: select mescere.trn
Enter command: relate restore tmes.rel
Enter command: reselect tmes//issin = 1 .and. tmes//mcag = "c" .and. tmes//mkap = 3
Enter command: statistics
Statistics : sum area
Statistics: sum servet
Statistics: sum artim
Statistics: end

```

<u>Record</u>	<u>Frequency</u>	<u>Sum-area</u>	<u>Sum-servet</u>	<u>Sum-artim</u>
1	16	561.1246	8351.1235	854.2515

Şekil 16. Öznitelik bilgilerden öznitelik bilgilerin sorgulanması

## **4. TARTIŞMA**

### **4.1. Grafik Veri Giriş ve Güncelleştirilmesine İlişkin Tartışma**

Yapılan çalışmada grafik verilerin bilgisayar ortamına aktarılması ele alınmamış sadece öznitelik veriler üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak grafik verilerle ilişkiye getirilmeyen öznitelik verilerin de fazla bir anlam ifade etmeyeceği unutulmamalıdır. Bunun için eğer sistemden etkili bir şekilde yararlanılmak isteniyorsa, grafik verilerin de doğru, güvenli ve titiz bir şekilde bilgisayar ortamına aktarılması gerekmektedir. Bu işlem uzun zaman, yoğun emek ve fazla para gerektiren bir işlem olduğundan deneyimli kişiler tarafından yapılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca sayısallaştırma işleminden sonra oluşturulan katmanların kullanılabilir hale getirilebilmesi için bir takım aşamalardan geçirilmesi gerekmektedir. Topoloji adı verilen bu işlem de, bilgi ve deneyim gerektirmektedir. Bu aşamada yapılacak bir hatanın daha sonra yapılacak olan konumsal analiz ve sorgulama işlemlerini olumsuz etkileyeceği unutulmamalıdır.

Grafik verilerin güncelleştirilmesi, ayrı bir öneme sahiptir. Zira güncelleştirilmeyen bilgiler eski bilgilerdir. Eski bilgilerde de güvenilirlik azalmaktadır. Değişen verilerin son durumlarının zaman geçirilmeden bilgisayara girilerek güncelleştirilmesi sağlanmalıdır. Aksi durumda sistemde yapılan analizler ve alınan raporların son durumu yansıtmayacağı ve buna bağlı olarak yapılan planlama ve koordinasyonun yanlış sonuçlar doğuracağı unutulmamalıdır. Bu durumda grafik verilerin güncelleştirilmesi işlemi, grafik verilerde bir değişme olması durumunda, zaman geçirilmeden yetkili kişi ya da kişilerce yerine getirilmelidir.

### **4.1.2. Öznitelik Veri Giriş ve Güncelleştirilmesine İlişkin Tartışma**

Öznitelik bilgilerin hangi tablolara nasıl girileceği “Bulgular” bölümünde ele alınmıştır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken bir husus, veri giriş yapılacak olan objenin doğru seçimi ve ilgili tabloya öznitelik verilerin doğru ve eksiksiz girilmesidir.



Zira, yanlış objeye veri girişi yapılması durumunda sistemin tamamen farklı sonuçlar vermesi kaçınılmaz olur. Örneğin 1 nolu meşçereye ilişkin öznelik bilgiler yanlışlık sonucu 2 nolu meşçereye ait kayıta yapılırsa, 1 nolu meşçerenin göreceği tüm müdahale ve diğer işlemleri 2 nolu meşçere görecektir. Bu durum, planlamanın yanlış yapılmasına ve dolayısıyla sistemin aksamasına neden olacaktır. Kısaca yanlış planlama, yanlış sonuçlar doğuracaktır.

Grafik verilerin güncelleştirilmesinde olduğu gibi öznelik verilerin güncelleştirilmesinde de dikkatli olmak gerekmektedir. Öznelik bilgisi değişecek olan obje dikkatle seçilmelidir. Objenin yanlış seçilmesi durumunda hatalı veri girişi yapılacak; bu da daha sonraki planlama üzerinde olumsuz etki yaratacaktır.

#### **4.2. Veri Analizi ve Sorgulamaya İlişkin Tartışma**

Veri analizi ve sorgulama aşaması belki sistemin en çok kullanılan ve en önemli aşamalarından birisidir. Zira veri girişi işleminden sonra yapılacak işlem, veri analizi ve sorgulamadır. Kullanıcı, veri analizi ve sorgulama aşamasından elde ettiği sonuçlara göre planlama yapacaktır.

Veri analizi ve sorgulama aşamasında kullanıcının tek isteği verdiği sorulara uygun cevaplar alabilmektir. Bilgisayar sadece mekanik ve elektronik bir aygıt olup yalnızca kendine verilenleri yerine getirmektedir. Bu nedenle iş, programcı ve kullanıcıya kalmaktadır. Eğer program hatasız yapılmışsa, bilgisayar kullanıcının sorduğu sorulara doğru cevap verecektir. Eğer kullanıcı doğru cevap almak istiyorsa sisteme neyi, nasıl ve nerede soracağını iyi bilmelidir. Örneğin; kullanıcı bonitelere göre meşçere tiplerini görmek istiyorsa ve bunun için ekrana bakı haritasını çizdirirse, sistemden mantıklı bir sonuç almayı beklememelidir.

#### **4.3. Grafik ve Öznelik Veriler Arasında İlişki Kurulmasına İlişkin Tartışma**

Daha önceki konularda da bahsedildiği üzere, tek başlarına grafik ve öznelik veriler fazla bir anlam ifade etmezler. İşte bu verilerin daha anlamlı ve kullanışlı hale getirilmesi için aralarında ilişki kurulması gerekmektedir. Şöyle ki; meşçere tiplerine ilişkin grafik

veriler MTIP.PAT tablosunda, öznitelik veriler ise MESCERE.TRN tablosunda depolanmaktadır. İlk aşamada bu iki tablo birbirinden bağımsızdır. Bu iki tabloyu ilişkilendirmek için ARC'ın RELATE komutu kullanılmış ve TMES.REL adlı ilişki dosyasında saklanmıştır. Bu ilişkinin kurulabilmesi için hangi tabloların hangi ortak alana göre ilişkilendirileceğinin bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle herhangi bir yeni grafik ya da öznitelik tablonun sisteme ilavesi durumunda bu ilişkinin ancak sistemi iyi tanıyan uzman birinin kurması gerekmektedir. Bu kişi, hangi grafik verinin hangi tabloda, hangi öznitelik verinin hangi öznitelik tablosunda ne şekilde depolandığını bilmelidir. Yanlış tabloları ilişkiye getirmek sistemin hatalı sonuç vermesine neden olacaktır. Ayrıca tablolar arasında ilişki kuracak kişinin hangi alanı kullanacağını, bunun için ne yapması gerektiğini iyi bilmesi gerekmektedir.



## 5. SONUÇLAR

Sanayi toplumundan, bilgi toplumu olma yönünde hızlı bir hareketlilik gösteren ülkelerde bilgi sistemlerinin önemi gittikçe artmakta ve özellikle CBS'nin tasarımı, gerçekleştirilmesi, uygulaması ve geliştirilmesi çalışmaları, geniş bir uygulama alanı bulmaktadır. Bu durum, farklı disiplinler, farklı kurum ve kuruluşlar arası işbirliği olanağını artırmaktadır. CBS, uzun vadede bir yatırım ürünü, kısa vadede pratik ve kesin çözümler getiren ve sonuçta personel, zaman ve para tasarrufuna olanak sağlayan bir karar destek organı olma özelliğine sahiptir. Bilgi toplumu olma yönünde gelişme gösteren Türkiye'nin de öncelikle ulusal veri tabanını oluşturması gerekmektedir.

Türkiye'nin gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşabilmesi için zamanını iyi değerlendirmesi, kısa zamanda çok işler başarması gerekmektedir. Türkiye'nin bunu başarabilmesi için bilgiyi doğru ve güvenilir bir şekilde kullanması yani ulusal veri tabanını kurması gerekmektedir.

Her meslek dalında olduğu gibi ormancılıkta da gelişen teknolojik olanaklardan faydalanmak gerekmektedir. Teknolojik gelişmelerin sunduğu yeni olanakla, bir çok problemin çözümünde etkili araçlar olarak ortaya çıkmakta, ancak beraberinde belirli bir bilgi birikimi ve yatırımı da gerektirmektedir. Özellikle de tüm ülkeyi kapsayan önemli bir bilgi sisteminin kurulması gibi bir konuda, tüm disiplinlerden ve konularında uzman kişilerin bir araya gelerek çalışmaları gerekmektedir.

Dünya ülkeleri bilgi toplumu olma yönünde hızla ilerleyen bir yarış içerisindedir. Bu yarışta yerini alamayan toplumlar dışlanacak hatta bunlara yaşama şansı dahi tanınmayacaktır. Bilgi çağı adı verilen bu çağa ulaşmış ülkelerdeki hemen bütün ormancılık faaliyetleri, temeli sağlam atılmış bir sayısal coğrafi veri tabanından faydalanılarak başarılı bir şekilde yürütülmektedir. Yaklaşık %26'sı ormanlarla kaplı olan ülkemizde de ormancılık faaliyetlerinin aynı başarıya ulaştırılabilmesi için böyle bir sayısal

coğrafi veri tabanının kurulması ve bütün ormancılık planlamalarının bu tabana dayandırılması gerekmektedir.

OGM, farklı ormancılık çalışmaları için farklı birimlere ayrılmıştır. Daire başkanlıkları adı verilen bu birimlerinin temel görevleri, kendi konularıyla ilgili verileri toplamak, analiz etmek, çalışmalarını buna göre planlamak ve bu verileri depolamaktır. Oysa bu daire başkanlıklarınca toplanan verilerin çoğu aynıdır. Örneğin, Orman İdaresi ve Planlama Daire Başkanlığı'nın kullandığı meşcere tipleri haritasını Silvikültür Daire Başkanlığı da kullanmaktadır. Bu durumda aynı bilgiler, çeşitli daire başkanlıklarında ayrı ayrı toplanmakta ve işlenmektedir. Oysa bir CBS'nin kurulması durumunda aynı veri tüm OGM için bir defa ve tek bir merkezde depolanacaktır. Böylelikle her birimin veri toplamak, analiz etmek için ayrı zaman harcamasına gerek kalmayacaktır. Ayrıca OGM'nde toplanan verilerin depolanıp saklandığı sağlıklı bir veri arşivi ya da diğer bir deyişle veri kütüphanesi de bulunmamaktadır. CBS'nin kurulması halinde ilgili birimlerin her an ulaşabilecekleri bir veri kütüphanesi oluşturulmuş olacaktır. Böylece veriye ulaşım zamanı da kısalmış olacaktır. Sistemin kurulması durumunda kurum ya da kuruluşlar arasında da veri transferi gerçekleştirilebilecektir.

Kurulacak bir CBS ile her hangi bir konuda daha önceden yapılan bir plan ya da program yenisiyle karşılaştırılabilecektir. Günümüzde ne zorluklarla yapılan amenajman planları dahi birbiriyle mukayese edilememektedir. CBS bu durumu ortadan kaldıracak, planların birbirleriyle mukayeselerine imkan verecektir. Ayrıca yapılan bir plan ile bu planın uygulama sonuçları da karşılaştırılabilecektir. Bu durum, planların doğruluğunun, uygulanabilirliğinin ve sonuçlarının ortaya konulması açısından oldukça yararlıdır.

Bu çalışma ile; bir planlama birimine ait (istenilirse kısa sürede OGM bazında genişletilebilir) tüm konumsal ve öznelik bilgiler sağlıklı bir şekilde depolanabilmektedir. Bu bilgilere doğru, güvenilir ve kısa zamanda ulaşılacaktır. Ormancılık faaliyetleri için yapılacak plan ve programların yapım zamanı ve maliyeti azalacak; güvenilirliği ve doğruluğu artacaktır. Bu sayede eski amenajman planlarıyla yenileri karşılaştırılabilecektir. Ormana yapılacak bir müdahalenin ne sonuçlar doğuracağı önceden belirlenebilecek; dolayısıyla yanlış kararların alınması önlenmiş olacaktır.

## 6. ÖNERİLER

Bilgi çağı adı verilen yaşadığımız bu yüzyılda bilgi, güncel, doğru ve kullanılabilir olmalıdır. Kullanılmayan/kullanılmayan bilgiler ise bir veri mezarlığı olmaktan ileriye geçememektedir. Bilgi çağının gerisinde kalmak istemeyen ülkeler kendi ulusal bilgi sistemini oluşturarak, en son ve gelişmiş teknolojileri kullanmakta global yaklaşımlar içerisine girmektedirler.

Bilgi çağına adım atmış ülkelerdeki hemen bütün ormancılık faaliyetleri, temeli sağlam atılmış bir sayısal coğrafi veri tabanından faydalanılarak yürütülmekte ve başarılı bir ormancılık sergilenmektedir. Hal böyle iken, Türkiye ormancılığında da coğrafi veri tabanı oluşturularak Orman Bilgi Sistemi kurulmasına hız verilmelidir. Bu durum, Türkiye ormancılığında daha güvenilir ve uygulanabilir planların yapılması, kurumlar arası hiyerarşik bilgi akışı ve kullanımı gibi bir çok alanda yenilikler getirecektir.

Türkiye ormancılığının başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için bir sayısal coğrafi veri tabanının kurulması ve bütün ormancılık planlamalarının, tasarımdan uygulamaya kadar tüm aşamalarda, bu tabana dayandırılması gerekmektedir.

Türkiye ormancılığında sayısal bir coğrafi veri tabanı oluşturulması ve planlamaların coğrafi detaylı yapılabilmesi için öncelikle bilgi toplumu olmanın önemi ormancılık teşkilatına, başta siyasiler ve yönetici durumundaki öncüler olmak üzere diğer ilgililere anlatılmalıdır. Ormancılık faaliyetlerinin planlanması açısından önemli bir konu olan kadastro sorununun çözüme kavuşturulması gerekmektedir. Orman Genel Müdürlüğü'nde coğrafi veri tabanının kurulması, devam ettirilmesi ve aynı zamanda güncelleştirilmesi işlevlerini yürüten, yöneten ve denetleyen bir birim kurulmalıdır. Bu birimde görev alacak elemanlar konularında uzman olmalıdırlar. Böyle bir sistemi kurmadan önce bir fizibilite çalışması yapılmalı ve ona göre uygun sistem kurulmalıdır. Sistemde yer alacak veriler doğru, güvenilir ve titiz bir şekilde toplanmalı ve sisteme aktarılmalıdır.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin oluşturulmasında en önemli unsurlardan biri coğrafi verilerin elde edilmesidir. Bu, zaman, emek ve masraf gerektiren bir işlemdir. Ayrıca bilgi sisteminin doğru kurulup amaca hizmet etmesi de veri elde etme işleminde gösterilecek titizliğe bağlıdır. Coğrafi verilerin sisteme girilmesi, analizi, sorgulanması ve sunumu gibi işlemlerin yerine getirilebilmesi için öncelikle söz konusu coğrafi verilerin toplanması gerekmektedir. Ülkemizdeki çoğu kurum ya da kuruluş, ihtiyaç duyduğu coğrafi verilerin toplanması işleminde kendi bünyesinde oluşturduğu birimleri kullanmaktadır. Bu şekilde bir yol izlenmekle aynı veri birkaç defa toplanmakta; böylece veri toplamada harcanan zaman, emek ve paranın fazlasıyla arttığı görülmektedir. Bu durumun önüne geçilebilmesi için ülke çapında bir coğrafi bilgi sistemi ve dolayısıyla bir coğrafi veri bankasının oluşturulması düşünülmelidir. Tekrarlı veri toplamayı önleyecek bir diğer çalışma ise kurumlar arası veri değişimini sağlamaktır. Bu değişimi yerine getirebilmenin yolu, ortak verilerin belirlenerek aynı formatta toplanması ve depolanmasından geçer.

Ormancılığımızda kurulacak bir bilgi sisteminin, ülke çapında kurulacak bir bilgi sistemine yardımcı olması açısından büyük önemi vardır. Zira ülke çapında bilgi sistemi kurmanın bir diğer yolu da kurumların kendi bilgi sistemlerini kurmaları ve bunların birleştirilerek ülke bilgi sisteminin oluşturulması şeklindedir. Ancak burada dikkat edilecek husus yine tekrarlı veri toplamayı önlemektir. Bu amaçla, toplanacak tüm verilerin hangi formatta ve nasıl toplanacağına kurumlar arasında yapılacak bir işbirliği neticesinde belirlenmesi daha doğru olacaktır. Buradan hareketle, yaklaşık %26'sı ormanlarla kaplı olan ülkemizde, bu alanlardan toplumun beklediği çok amaçlı fonksiyonların yerine getirilebilmesi, yine bu alanların süreklilik ve devamlılık ilkelerine göre planlanarak yönetilmelerinin sağlanması ancak bir orman bilgi sisteminin oluşturulmasıyla yerine getirilebilecektir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Mısır, M., Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Orman Amenajman Planı Haritalarının Yapımı, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon, 1995.
2. Eraslan, İ., Orman Amenajmanı, Dördüncü Baskı, İstanbul, 1982
3. Başkent, E.Z., Türkiye Ormancılığında Coğrafi Bilgi Sistemi Kurulmasına Yönelik Bir Ön Çalışma ve Kavramsal Yaklaşım, Özel Çalışma, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon, 1996, Yayınlanmadı
4. Mısır, M., Ormancılıkta Planlamada Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanımı, CBS 96 Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 26-28 Eylül 1996, 347-349.
5. Orman Kaynakları Bilgi Sistemi, Enso Forest Development Oy Ltd., Fizibilite Çalışması, Ankara, 1993.
6. Başkent, E.Z., Türkiye Ormancılığı İçin Nasıl Bir Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Kurulmalıdır? Ön Çalışma ve Kavramsal Yaklaşım, Tarım ve Ormanlık Dergisi, 21 (1997) 493-505.
7. Marmara, I.T., Coğrafi Bilgi Sistemleri, Köy Hizmetleri Dergisi, 49(1994) 14-17.
8. Koç, A., Bilgisayar Destekli Konusal Orman Haritalarının Üretimi ve Orman Bilgi Sisteminin Oluşturulması, Doktora Tezi, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul, 1995.
9. Yomralıoğlu, T. ve Çelik, K., GIS?, I. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 18-20 Ekim 1994, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 21-32.
10. Kapucu, F., Orman Amenajmanı Ders Notları, K.T.Ü. Orman Fakültesi, 63, Trabzon, 1982.
11. Köse, S. Ve Başkent, E.Z., Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Ormancılığımızdaki Önemi, I. Ormanlık Şurası, 1-5 Kasım 1993, Ankara, Tebliğler ve Ön Çalışma Grubu Raporları, Cilt III, 195-204
12. Koçak, E., Arazi Bilgi Sistemi Genel Yapısı ve Özellikleri, III. Harita Kurultayı, 28 Ocak – 1 Şubat 1991, Ankara, Bildiriler Kitabı, 99 – 110.



13. Banger, G., Yomralıoğlu, T., Cömert, Ç., Çelik, K., ve Demir, O., Bilgi Sistemlerine Genel Bir Bakış ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilgi Sistemi, I. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 18-20 Ekim 1994, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 1-10.
14. Taştan, H., Coğrafi Bilgi Sistemleri, Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Mühendislik Fakültesi, İstanbul, 1991.
15. Bank, E. ve Taştan, H., Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Analiz Türleri, Kullanım Amaçları ve Uygulama Alanları, Harita Genel Komutanlığı Harita Dergisi, 112 (1994) 1-29.
16. Batuk, G., Külür, S., Sarbanoğlu, H. ve Toz, G., Veriden Bilgiye: Coğrafi Bilgi Sistemleri, CBS 96 Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 26-28 Eylül 1996, 35-47.
17. Altan, M.O. ve Can, Z.C., Türkiye'de Bilgi Sistemlerinin Kurulmasıyla İlgili Bazı Sorunlar ve Uygulamalar, Harita ve Kadastro Mühendisliği Dergisi, 70(1991) 35-42.
18. Çelik, M., Maraş, H.H., Ilgın, D.E. ve Üstün, M., Bilgisayar Destekli Harita Üretimi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri, CBS 96 Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 26-28 Eylül 1996, 121-130.
19. Altan, M.O., Toz, F.G. ve Külür, S., Bilgi Sistemlerindeki Gelişmeler ve Fotogrametri, CBS 96 Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 26-28 Eylül 1996, 63-69.
20. Demirkol, E.Ö., Aydemir, S., Bank, E. ve Taştan, H., Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) Projesi, I. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 18-20 Ekim 1994, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 105-112.
21. Taştan, H. ve Bank, E., Bir CBS Yazılım Paketinin Seçiminde Nelere Dikkat Etmeli?, CBS 96 Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 26-28 Eylül 1996, 77-86.
22. Taştan, H. ve Bank, E., Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Konuma Bağlı Analizler, I. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 18-20 Ekim 1994, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 33-52.
23. Sarbanoğlu, H., Coğrafi Bilgi Sistemleri için Veri Toplama Yöntemleri (I.Bölüm) Vektörel Sayısallaştırma, Harita Genel Komutanlığı Harita Dergisi, 106(1991) 40-65.
24. Özbalmumcu, M., Coğrafi Bilgi Sistemleri Oluşturulması İçin Veri Kaynakları, Yöntemleri ve Sistemlerinin Araştırılması, CBS 96 Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 26-28 Eylül 1996, 99-109.

25. Koçak, E., Kartoğrafya, İ.T.Ü., 116, İstanbul, 1988.
26. Soykan, B., Ormanlıkta Foto Yorumlama Ders Notları, K.T.Ü. Orman Fakültesi, 109, Trabzon, 1986.
27. Marry, G.E., Lee, Y.D., An Introduction to Digital Mapping.
28. Sarbanaoğlu, H., Coğrafi Bilgi Sistemleri için Veri Toplama Yöntemleri (II.Bölüm), Harita Genel Komutanlığı Harita Dergisi, 107(1991) 51-81.
29. Davis, S.M., Landgrabe, D.A., Phillips, T.L., Swain, P.H., Hoffer, R.M., Lindenlaub, J.C. ve Silva, L., Remote Sensing Quantative Approach, SWAIN, P.H., DAVIS, S.M., McGraw-Hill Inc., New York, 1978.
30. Sarbanaoğlu, H., Coğrafi Veri Yapıları, Harita Genel Komutanlığı Harita Dergisi, 105(1990) 1-14.
31. Bank, E., Coğrafi Veri Tabanı Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İstanbul, 1990.
32. ESRI, Understanding GIS, John Wiley & Sons Inc, New York, 1993.
33. Sarbanaoğlu, H., Coğrafi Bilgi Sistemleri, Harita Genel Komutanlığı Harita Dergisi, 103(1989) 20-32.
34. Altan, M.O., Toz, G., Can, Z.C. ve Taştan, H., Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğinde Veri Tabanı ve Bilgi Sistemleri, İ.T.Ü. Dergisi, 49. 4(1991) 35-44.
35. Elmasry, R. ve Navathe, S.B., Fundamentals of Database Systems, The Benjamin/Cummings Pub. Comp., Inc., Redwood City CA., 873p., 1994.
36. Anonim.

## 8. EKLER

Ek Tablo 1. Ormanlık faaliyetlerinde kullanılması gereken grafik veriler ve bunların coğrafi detay tiplerine göre sınıflandırılması (meta veri)

Kartografik Katman Adı	Grafik Veri Tablosu	Detay Türü	Öznelik Veri Tablosu	İçeriği
ESYUK *	ESYUK.AAT	Çizgi	MUNHANI.TRN	Eşyüksele eğrileri haritası ve Öznelik Veri Tablosu (ÖVT)
SINIR*	SINIR.PAT	Alan	ORMSIN.TRN	Orman sınırlarını gösteren harita ve ÖVT
DERE*	DERE.AAT	Çizgi	DERE.TRN	Dereleri gösterir harita ve ÖVT
DURSU	DURSU.PAT	Alan	DURSU.TRN	Göl, gölet, baraj gibi durgun suları gösteren harita ve ÖVT
YOL*	YOL.AAT	Çizgi	YOL.TRN	Orman yolları haritası ve ÖVT
YGHAT	YGHAT.AAT	Çizgi	YGHAT.TRN	Yüksek gerilim hattı haritası ve ÖVT
KADASTRO	KADASTRO.PAT	Alan	KADASTRO.TRN	Kadastro sınırlarını gösteren harita ve ÖVT
MTIP*	MTIP.PAT	Alan	MESCERE.TRN	Meşcere tipi sınırlarını gösteren harita ve ÖVT
BONITET	BONITET.PAT	Alan	BONITET.TRN	Bonitet haritası ve ÖVT
TESIS	TESIS.AAT	Nokta	TESIS.TRN	Bina, tesis ve gayri menkulleri gösteren harita ve ÖVT
YORTAM	YORTAM.PAT	Alan	YORTAM.TRN	Yetiştirme ortamı haritası ve ÖVT
SONDAJ	SONDAJ.AAT	Nokta	SONDAJ.TRN	Sondaj yapılan yerlerini gösteren harita ve ÖVT
MENFEZ	MENFEZ.AAY	Nokta	MENFEZ.TRN	Menfez yerlerini gösteren harita ve ÖVT
KOPRU	KOPRU.AAT	Nokta	KOPRU.TRN	Köprüleri gösteren harita ve ÖVT
TOPRAK	TOPRAK.PAT	Alan	TOPRAK.TRN	Toprak tipleri haritası ve ÖVT
YANGIN	YANGIN.PAT	Alan	YANGIN.TRN	Yangın olmuş alanları gösteren harita ve ÖVT

Ek Tablo 1'in Devamı

Kartografik Katman Adı	Grafik Veri Tablosu	Detay Türü	Öznitelik Veri Tablosu	İçeriği
EMYOL	EMYOL.AAT	Çizgi	EMYOL.TRN	Orman emniyet yol ve şeritleri haritası ve ÖVT
AGACL	AGACL.PAT	Alan	AGACL.TRN	Ağaçlandırma alanları haritası ve ÖVT
DEPO	DEPO.AAT	Nokta	DEPO.TRN	Orman ürünleri depo yerleri haritası ve ÖVT
YKULE	YKULE.AAT	Nokta	YKULE.TRN	Yangın gözetleme kulelerini gösteren harita ve ÖVT
MHUDUT	MHUDUT.PAT	Alan	MHUDUT.TRN	İdari ve mülki hudutları gösteren harita ve ÖVT
DENAL*	DENAL.AAT	Nokta	DENAL.TRN	Deneme alanlarının yerlerini gösteren harita ve ÖVT
YENOK	YENOK.AAT	Nokta	YENOK.TRN	Yangın müdahale ekiplerinin yerini gösteren harita ve ÖVT
HMEKIP	HMEKIP.AAT	Nokta	HMEKIP.TRN	Havadan müdahale ekiplerinin yerini gösteren harita ve ÖVT
FONKS	FONKS.PAT	Alan	FONKS.TRN	Ormanın fonksiyon haritası ve ÖVT
DAVALI	DAVALI.PAT	Alan	DAVALI.TRN	Davalı alanlar haritası ve ÖVT
BOLME	BOLME.PAT	Alan	BOLME.TRN	Bölme sınırlarını gösteren harita ve ÖVT
EROZYON	EROZYON.PAT	Alan	EROZYON.TRN	Erozyon alanlarını gösteren harita ve ÖVT
DGAZ	DGAZ.AAT	Çizgi	DGAZ.TRN	Doğal gaz boru hattı haritası ve ÖVT
SICAK	SICAK.PAT	Alan	SICAK.TRN	Aylara göre sıcaklık dağılım haritası ve ÖVT
KAR	KAR.PAT	Alan	KAR.TRN	Aylara göre kar yağışı dağılım haritası ve ÖVT
YAGMUR	YAGMUR.PAT	Alan	YAGMUR.TRN	Aylara göre yağmur dağılım haritası ve ÖVT
BUHAR	BUHAR.PAT	Alan	BUHAR.TRN	Ortalama buhar basıncı dağılımları ve ÖVT
NEM	NEM.PAT	Alan	NEM.TRN	Bağıl nem miktarı h. ve ÖVT
CEVRE	CEVRE.PAT	Alan	CEVRE.TRN	Çevre kirliliği haritası ve ÖVT
YKUSAK	YKUSAK.PAT	Alan	Yok	Yeşil kuşak haritası
BASKI	BASKI.PAT	Alan	Yok	Sosyal baskı haritası
SELYA	SELYA.PAT	Alan	Yok	Sel yatakları haritası

Kartografik Katman Adı	Grafik Veri Tablosu	Detay Türü	Öznitelik Veri Tablosu	İçeriği
BAKI*	BAKI.PAT	Alan	Yok	Baki haritası
ARMOD*	ARMOD.PAT	Alan	Yok	Arazi modeli (SAM) haritası
KULLAN	KULLAN.PAT	Alan	KULLAN.TRN	Kullanım sınıfları h. ve (ÖVT)
CIG	CIG.PAT	Alan		Çığ haritası

\* : Daha önce yapılan bir çalışma neticesinde sayısallaştırılmış haritalar



Ek Tablo 2. Temel kartografik katmanlar kullanılarak türetilen kartografik katmanlar

Kartografik Katman Adı	Grafik Veri Tablosu	Detay Türü	Öznelik Veri Tablosu	İçeriği
ISLSIN	ISLSIN.PAT	Alan	ISLSIN.TRN	İşletme sınıfları haritası ve ÖVT
BLMCIK	BLMCIK.PAT	Alan	BLMCIK.TRN	Bölmecik sınırlarını gösteren harita ve ÖVT
ERISK	ERISK.PAT	Alan	ERISK.TRN	Erozyon oluşumu risk haritası ve ÖVT
YRISK	YRISK.PAT	Alan	YRISK.TRN	Yangın risk alanları haritası ve ÖVT
GCAG	GCAG.PAT	Alan		Gelişim çağları haritası
KAPA	KAPA.PAT	Alan		Kapalılık haritası
YASSIN	YASSIN.PAT	Alan		Yaş sınıfları haritası
IDSURE	IDSURE.PAT	Alan		İdare süreleri haritası

Ek Tablo 3. Ormancılık faaliyetlerinde kullanılacak kartografik katmanlarla ilişkiye getirilecek öznitelik veri tablolarının fiziki veri yapıları (tablo desenleri)

Öznitelik Veri Tablosu : MUNHANI.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
EYKOD	I	4		KKIA
RAKIM	I (Integer)	5		Rakım
YYIL	I	4		Harita Yapım Yılı
Öznitelik Veri Tablosu : ORMSIN.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
SINKOD	I	4		KKIA
SAHIP	C (Character)	4		Ormanın Sahibi
ALTIP	C	3		Alan Tipi
Öznitelik Veri Tablosu : DERE.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
DKODU	I	4		Derenin Kodu (KKIA)
DRADI	C	15		Derenin Adı
DEBI	F (Ondalıklı S.)	8	2	Derenin Debisi
GENIS	F	8	2	Derenin Genişliği
EGIM	F	4	2	Derenin Eğimi
DTIP	I	2		Dere Tipi
Öznitelik Veri Tablosu : DURSU.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
KODU	I	2		Durgun Suyun Kodu (KKIA)
ADI	C	15		Adı
YOGUN	F	4	2	Suyun Tuz Yoğunluğu
Öznitelik Veri Tablosu : YOL.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
KOD	C	6		Yol Kodu (KKIA)
ADI	C	15		Yolun Adı
UYAP	I	2		Üst Yapı Durumu
GENIS	F	8	2	Yolun Genişliği
EGIM	F	4	2	Yolun Eğimi
YYIL	I	4		Yolun Yapım Yılı
BYIL	I	4		Yolun En Son Bakım Yılı
TRANSD	I	2		Transport Durumu
TIPI	I	2		Yolun Tipi
INSUR	I	2		Yolun İnşaat Durumu



Ek Tablo 3'ün Devamı

Öz nitelik Veri Tablosu : YGHAT.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
KODU	I	3		Hattın Kodu (KKİA)
YUKU	I	6		Hattın Enerji Yüğü
ILTIP1	I	2		1. İletken Tipi
ILTIP2	I	2		2. İletken Tipi
GUZER	C	15		Hat Güzergahı
Öz nitelik Veri Tablosu : KADASTRO.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
KOD	I	4		Alan Kodu (KKİA)
KTAR	I	8		Kadastro Geçiriliş Tarihi
TAPU	I	1		Tapu Durumu
TTAR	I	8		Tapu Tarihi
NIRNO	I	6		Nirengi Numarası
NOKNO	I	6		Nokta Numarası
PARNO	I	6		Parsel Numarası
ADANO	I	6		Ada No
MALIKI	C	15		Maliki
AKTIP	I	2		Arazi Kullanım Tipi
Öz nitelik Veri Tablosu : MESCERE.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
MESNO	I	3		Meşcere Numarası (KKİA)
MTIPI	C	15		Meşcere Tipi
ATUR1	C	2		1. Ağaç Türü
ATUR2	C	2		2. Ağaç Türü
ATUR3	C	2		3. Ağaç Türü
ATUR4	C	2		4. Ağaç Türü
ATUR1Y	F	4	2	1. Ağaç Türü Karışım Oranı
ATUR2Y	F	4	2	2. Ağaç Türü Karışım Oranı
ATUR3Y	F	4	2	3. Ağaç Türü Karışım Oranı
ATUR4Y	F	4	2	4. Ağaç Türü Karışım Oranı
MKAP	I	1		Meşcere Kapalılığı
MCAG	C	1		Meşcere Çağı
MYAS	I	3		Meşcere Yaşı
YASSIN	I	1		Yaş Sınıfı
MUBOY	F	8	2	Meşcere Üst Boyu
MOCAP	F	8	2	Meşcere Orta Çapı
ISSEK	I	2		İşletme Şekli
MYAPI	I	2		Meşcere Yapısı
MOZEL	I	2		Meşcere Özelliği
ISSIN	C	1		İşletme Sınıfı

## Ek Tablo 3'ün Devamı

Öz nitelik Veri Tablosu : YRISK.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
MESNO	I	3		Meşcere Numarası (KKİA)
RKOD	I	2		Risk Kodu
Öz nitelik Veri Tablosu : BONITET.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
BKOD	I	4		KKİA
MBON	I	1		Meşcere Boniteti
Öz nitelik Veri Tablosu : TESIS.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
BNO	I	3		Bina No
BTIP	I	2		Bina Tipi
KSAY	I	2		Kat Sayısı
YYIL	I	8		Bina Yapım Yılı
KISI	I	3		Kişi Sayısı
SDUR	I	1		Su Durumu
TLF1	I	10		1. Telefon Numarası
TLF2	I	10		2. Telefon Numarası
EDUR	I	1		Elektrik Durumu
Öz nitelik Veri Tablosu : ISLSIN.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
ISLKOD	I	4		İşletme Sınıfı Kodu (KKİA)
IDARE	I	3		İdare Süresi
ISSIN	C	1		İşletme Sınıfı
ISSEK	I	2		İşletme Şekli
Öz nitelik Veri Tablosu : YORTAM.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
YOKOD	I	4		Yetiştirme Ortamı Kodu (KKİA)
YOBIR	I	2		Yetiştirme Ortamı Birimi
ANAMAT	C	3		Anamateryal
Öz nitelik Veri Tablosu : SONDAJ.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
SKOD	I	4		Sondaj Kodu (KKİA)
TDER	F	8	2	Toprak Derinliği
MXDER	F	8	2	Maksimum Su Derinliği
KALITE	I	2		Su Kalitesi

## Ek Tablo 3'ün Devamı

Öz nitelik Veri Tablosu : MENFEZ.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
MENNO	I	4		Menfez No (KKIA)
MGEN	F	8	2	Menfez Genişliği
MNUZ	F	8	2	Menfez Uzunluğu
MYIL	I	8		Menfez Yapım Yılı
MTUR	I	1		Menfez Türü
Öz nitelik Veri Tablosu : KOPRU.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
KOPNO	I	4		Köprü No (KKIA)
KGEN	F	8	2	Köprü Genişliği
KUZ	F	8	2	Köprü Uzunluğu
KTIP	I	1		Köprü Tipi
KYUK	F	8	2	Köprü Yüksekliği
KTON	F	8	2	Köprü Tonajı
KYIL	I	8		Köprü Yapım Yılı
Öz nitelik Veri Tablosu : TOPRAK.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
TIKOD	I	4		Toprak İlişki Kodu (KKIA)
TTUR	I	2		Toprak Türü
TDER	F	4	2	Toprak Derinliği
ANAKAYA	C	3		Anakaya Türü
TNEM	F	4	1	Toprak Nemi
TSIC	F	4	2	Toprak Sıcaklığı
AHKAL	F	4	2	A Horizonu Kalınlığı
BHKAL	F	4	2	B Horizonu Kalınlığı
CHKAL	F	4	2	C Horizonu Kalınlığı
TAS	F	8	2	Toprak Taşlılık Miktarı (%)
Öz nitelik Veri Tablosu : YANGIN.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
YIKOD	I	4		Yangın İlişki Kodu (KKIA)
YNYIL	I	8		Yangın Yılı
NEDEN	I	1		Yangının Çıkış Nedeni
TUR1	C	2		1. Yanan Tür
TUR2	C	2		2. Yanan Tür
TUR3	C	2		3. Yanan Tür
TUR4	C	2		4. Yanan Tür
MIK1	F	8	2	1. Türün Hasar Miktarı
MIK2	F	8	2	2. Türün Hasar Miktarı
MIK3	F	8	2	3. Türün Hasar Miktarı
MIK4	F	8	2	4. Türün Hasar Miktarı
YTUR	I	1		Yangın Türü
YYUZ	F	8	2	Yangının Genel Hasar Yüzdesi

Ek Tablo 3'ün Devamı

Öznelik Veri Tablosu : EMYOL.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
EYIKOD	I	4		Emniyet-Yol İlişki Kodu (KKIA)
YTIP	I	1		Yol Tipi
YGEN	F	6	2	Yol veya Şerit Genişliği
Öznelik Veri Tablosu : AGACL.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
AGIKOD	I	4		Ağaçlandırma İlişki Kodu (KKIA)
TUR1	C	2		Dikilen 1. Ağaç Türü
TUR2	C	2		Dikilen 2. Ağaç Türü
TUR3	C	2		Dikilen 3. Ağaç Türü
TUR4	C	2		Dikilen 4. Ağaç Türü
TUR1Y	F	4	2	Dikilen 1. Ağaç Türü Oranı
TUR2Y	F	4	2	Dikilen 2. Ağaç Türü Oranı
TUR3Y	F	4	2	Dikilen 3. Ağaç Türü Oranı
TUR4Y	F	4	2	Dikilen 4. Ağaç Türü Oranı
ORJ1	I	2		Dikilen 1. Ağaç Türü Orijini
ORJ2	I	2		Dikilen 2. Ağaç Türü Orijini
ORJ3	I	2		Dikilen 3. Ağaç Türü Orijini
ORJ4	I	2		Dikilen 4. Ağaç Türü Orijini
YAS1	C	3		Dikilen 1. Ağaç Türü Yaşı
YAS2	C	3		Dikilen 2. Ağaç Türü Yaşı
YAS3	C	3		Dikilen 3. Ağaç Türü Yaşı
YAS4	C	3		Dikilen 4. Ağaç Türü Yaşı
Öznelik Veri Tablosu : DEPO.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
DEPONO	I	4		Depo No (KKIA)
ADI	C	15		Depo Adı
TM1	F	8	2	1. Sınıf Tomruk Miktarı (m <sup>3</sup> )
TM2	F	8	2	2. Sınıf Tomruk Miktarı (m <sup>3</sup> )
TM3	F	8	2	3. Sınıf Tomruk Miktarı (m <sup>3</sup> )
SOM	F	8	2	Sanayi Odunu Miktarı (m <sup>3</sup> )
MOM	F	8	2	Maden Odunu Miktarı (m <sup>3</sup> )
YOM	F	8	2	Yakacak Odunu Miktarı (ster)
MEVKI	C	15		Mevkii
Öznelik Veri Tablosu : YKULE.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
KULENO	I	4		Kule No (KKIA)
ADI	C	15		Kulenin Adı
RAKIM	F	8	2	Kulenin Rakımı
KTLS	I	3		Kule Telsiz Kodu
KTLF	I	10		Kule Telefon No
GORSAY	I	1		Kuledeki Görevli Sayısı

Ek Tablo 3'ün Devamı

Öznelik Veri Tablosu : MHUDUT.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
BIRKOD	I	6		Yerleşim Birimi Kodu (KKIA)
YYADI	C	15		Yerleşim Yerinin Adı
HSAYI	I	7		Hane Sayısı
NUFUS	I	8		Nüfusu
GKAY	I	1		Geçim Kaynağı
YTIPI	I	2		Yerleşim Birimi Tipi
Öznelik Veri Tablosu : DENAL.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
DALNO	I	4		D. Alanı Numarası (KKIA)
DALTIP	I	1		Deneme Alanı Tipi
DALBUY	I	4		Deneme Alanı Büyüklüğü
DAASAY	I	3		D. Alanındaki Ağaç Sayısı
DAUBOY	F	8	2	D. Alanı Üst Boyu
DALGY	F	8	2	D. Alanı Göğüs Yüzeyi
DALOC	F	8	2	D. Alanı Orta Çapı
DADOY	I	1		D. A. Diri Örtü Yoğunluğu
DADOT	I	2		D. A. Diri Örtü Tipi
Öznelik Veri Tablosu : YENOK.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
YENKOD	I	3		Y. Ekip Noktası Kodu (KKIA)
YENISSA	I	3		Y. Ekip Noktası İşçi Sayısı
YENARSA	I	2		Y. Ekip Noktası Araç Sayısı
YENTLF	I	10		Y. Ekip Noktası Telefon No
Öznelik Veri Tablosu : HMEKIP.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
HMKOD	I	3		Hav. Müd. Ekip Kodu (KKIA)
ARCTIP	I	2		H.M. Araç Tipi
ARCKAP	I	4		H.M. Araç Kapasitesi (m <sup>3</sup> su)
ARCMENZ	I	3		H.M. Araç Menzili
ARCTLS	I	5		Araç Telsiz Kodu
ARCYKP	I	2		Araç Yakıt Kapasitesi
GORSA	I	2		Görevli Sayısı
Öznelik Veri Tablosu : FONKS.TRN				
İlişki Katmanı : FONKS.PAT			Detay Türü : Alan	
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
FIKOD	I	4		Fonksiyon İlişki Kodu (KKIA)
FTUR	I	2		Fonksiyon Türü

Ek Tablo 3'ün Devamı

Öz nitelik Veri Tablosu : DAVALI.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
DIKOD	I	4		Dava İlişki Kodu (KKİA)
DAVALI	C	15		Davalı
DAVACI	C	15		Davacı
KONU	C	3		Dava Konusu
ESASNO	C	9		Esas No
KARAR	C	3		Karar
MHKADI	I	1		Mahkeme Adı
Öz nitelik Veri Tablosu : BOLME.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
BNO	I	4		Bölme Numarası (KKİA)
Öz nitelik Veri Tablosu : BLMCIK.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
BLCNO	I	4		Bölmecik No (KKİA)
Öz nitelik Veri Tablosu : EROZYON.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
ERKOD	I	4		Erozyon İlişki Kodu (KKİA)
ESUZ	I	1		Erozyon Sahasının Özelliği
OSERV	F	8	2	Erozyondan Önceki Servet (m <sup>3</sup> )
KSERV	F	8	2	Kurtarılan Servet (m <sup>3</sup> )
KYER	I	1		Kullanım Yeri
CKAY	I	3		Can Kaybı Miktarı (kişi)
MHAS	I	6		Maddi Hasar (Milyon TL)
TKAY	F	8	2	Toprak Kaybı (m <sup>3</sup> )
ERDER	I	1		Erozyon Derecesi
Öz nitelik Veri Tablosu : BAKIM.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
MESNO	I	3		Meşcere Numarası (KKİA)
BBNO	I	2		Bakım Bloğu Numarası
BSEKO	I	1		Uygulanan Bakım Şekli
BSEKU	I	1		Uygulanacak Bakım Şekli
BYILO	I	4		Önceki Bakım Yılı
BYILG	I	4		Bakım Yapılacak Yılı
ARAHSO	F	8	2	Alınan Ara Hasılat
ARAHSG	F	8	2	Alınacak Ara Hasılat



## Ek Tablo 3'ün Devamı

Öz nitelik Veri Tablosu : KESIM.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
MESNO	I	3		Meşcere Numarası (KKIA)
KESYIL	I	4		Kesim Yılı
KESSEKO	I	1		Önceki Kesim Şekli
KESSEKU	I	1		Uygulanacak Kesim Şekli
ALSER	F	8	2	Alınan Servet
Öz nitelik Veri Tablosu : DIKIM.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
MESNO	I	3		Meşcere Numarası (KKIA)
DSEK	I	1		Dikim Şekli
FYAS	C	3		Fidan Yaşı
FORJ	I	2		Fidanın Alındığı Orijinin Kodu
FMIK	I	5		Dikilen Fidan Miktarı
Öz nitelik Veri Tablosu : TASIMA.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
MESNO	I	3		Meşcere Numarası (KKIA)
TMET	I	1		Taşıma Metodu
TBMAL	I	6		Taşıma Birim Maliyeti (x1000 TL)
Öz nitelik Veri Tablosu : GENCLES.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
MESNO	I	3		Meşcere Numarası (KKIA)
GMET	I	1		Gençleştirme Metodu
GSEK	I	1		Gençleştirme Şekli
GYIL	I	4		Gençleştirme Yapılacak Yıl
Öz nitelik Veri Tablosu : KORUMA.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
MESNO	I	3		Meşcere Numarası (KKIA)
ZALAN	F	8	2	Zarar Gören Alan (Ha)
ZSERV	F	8	2	Zarar Gören Servet (m <sup>3</sup> )
MSTUR	I	2		Musallat Türü
Öz nitelik Veri Tablosu : DGAZ.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
HKODU	I	4		Doğal Gaz Hat Kodu (KKIA)
HGEN	F	8	2	D.G. Hattının Genişliği (m)
HYUK	F	8	2	D.G. Hattının Yüğü (ton)
HDER	F	4	2	D.G. Hattının Toprak Derinliği (m)



Ek Tablo 3'ün Devamı

Öznelik Veri Tablosu : SICAK.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
SCKOD	I	4		Sıcaklık İlişki Kodu (KKIA)
AYLAR	I	2		Aylar
ORTSIC	F	4	1	Ortalama Sıcaklık
MXSIC	F	4	1	Maksimum Sıcaklık
MNSIC	F	4	1	Minimum Sıcaklık
SICAK	F	4	1	Sıcaklık
Öznelik Veri Tablosu : KAR.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
KIKOD	I	4		Kar İlişki Kodu (KKIA)
AYLAR	I	2		Aylar
KKAL	F	8	2	Kar Kalınlığı (cm)
KGUN	I	3		Karla Örtülü Gün Sayısı
DGUN	I	3		Donlu Geçen Gün Sayısı
Öznelik Veri Tablosu : YAGMUR.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
YIKOD	I	4		Yağmur İlişki Kodu (KKIA)
AYLAR	I	2		Aylar
YMIK	F	8	2	Yağmur Miktarı
Öznelik Veri Tablosu : RUZGAR.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
RIKOD	I	4		Rüzgar İlişki Kodu (KKIA)
ORZHIZ	F	4	2	Ortalama Rüzgar Hızı
HRZYON	I	1		Hakim Rüzgar Yönü
Öznelik Veri Tablosu : BUHAR.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
BIKOD	I	4		Buhar İlişki Kodu (KKIA)
AYLAR	I	2		Aylar
OBBAS	F	4	2	Ortalama Buhar Basıncı
Öznelik Veri Tablosu : NEM.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
NIKOD	I	4		Nem İlişki Kodu (KKIA)
AYLAR	I	2		Aylar
BGNEM	F	4	2	Bağıl Nem Miktarı
Öznelik Veri Tablosu : CEVRE.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
CIKOD	I	4		Çevre İlişki Kodu (KKIA)
CKOR	F	8	2	Çevre Kirlilik Oranı (%)
CKNED	I	1		Kirlilik Nedeni

Ek Tablo 3'ün Devamı

Öznitelik Veri Tablosu : MADEN.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
MIKOD	I	4		Maden İlişki Kodu (KKİA)
MSAHIP	I	2		Maden Sahibi
MTURU	I	2		Maden Türü
DERIN	F	8	2	Madenin Bulunduğu Derinlik (m)
Öznitelik Veri Tablosu : YANVAR.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
YVKOD	I	4		Yan Varlık İlişki Kodu (KKİA)
YVTUR	I	2		Yan Varlık Türü
Öznitelik Veri Tablosu : ERISK.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
ERKOD	I	4		Erozyon Risk Kodu (KKİA)
ERDE	I	1		Erozyon Risk Değeri
Öznitelik Veri Tablosu : BUZ.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
BUZNO	I	4		Büz No (KKİA)
BCAP	F	4	2	Büz Çapı (cm)
BUZUN	F	4	2	Büz Uzunluğu (cm)
BADET	I	2		Büz Adedi
BTIP	I	1		Büz Tipi
Öznitelik Veri Tablosu : ORIJIN.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
ORJKOD	I	2		ÖTİA
ORJAD	C	15		Orijin Adı
ORJRAK	I	4		Orijin Rakımı (m)
Öznitelik Veri Tablosu : KULLAN.TRN				
Alan Kodu	Veri Tipi	Genişliği	Ondalık	İçeriği
KUKOD	I	4		Kullanım Har. İlişki Kodu (ÖTİA)
KUSIN	I	1		Kullanım Sınıfı

\* KKİA : Kartografik Katman İlişki Alanı

\* ÖTİA : Öznitelik Tablosu İlişki Alanı

Ek Tablo 4. Kartografik katmanlarla öznelik veri tabloları ilişkileri

Öznelik Veri Tablosu Adı	İlişki Katmanı	Grafik Veri Tablosu Adı	İlişki Alanı (Alan Kodu)	Ara İlişki Tablosu (varsa)
MUNHANI.TRN	ESYUK	ESYUK.AAT	ESYUK-ID	
ORMSIN.TRN	SINIR	SINIR.PAT	SINIR-ID	
DERE.TRN	DERE	DERE.AAT	DKODU	
DURSU.TRN	DURSU	DURSU.PAT	KODU	
YOL.TRN	YOL	YOL.AAT	KOD	
YGHAT.TRN	YGHAT	YGHAT.AAT	KODU	
KADASTRO.TRN	KADASTRO	KADASTRO.PAT	KOD	
MESCERE.TRN	MTIP	MTIP.PAT	MESNO	
YRISK.TRN	YRISK	YRISK.PAT	MTIPI-ID	
BONITET.TRN	BONITET	BONITET.PAT	BONITET-ID	
TESIS.TRN	TESIS	TESIS.AAT	TESIS-ID	
ISLSIN.TRN	ISLSIN	ISLSIN.PAT	ISLSIN-ID	
YORTAM.TRN	YORTAM	YORTAM.PAT	YORTAM-ID	
SONDAJ.TRN	SONDAJ	SONDAJ.AAT	SONDAJ-ID	
MENFEZ.TRN	MENFEZ	MENFEZ.AAT	MENFEZ-ID	
KOPRU.TRN	KOPRU	KOPRU.AAT	KOPRU-ID	
TOPRAK.TRN	TOPRAK	TOPRAK.PAT	TOPRAK-ID	
YANGIN.TRN	YANGIN	YANGIN.PAT	YANGIN-ID	
EMYOL.TRN	EMYOL	EMYOL.AAT	EMYOL-ID	
AGACL.TRN	AGACL	AGACL.PAT	AGACL-ID	
DEPO.TRN	DEPO	DEPO.AAT	DEPO-ID	
YKULE.TRN	YKULE	YKULE.AAT	YKULE-ID	
MHUDUT.TRN	MHUDUT	MHUDUT.AAT	MHUDUT-ID	
DENAL.TRN	DENAL	DENAL.AAT	DALNO	
YENOK.TRN	YENOK	YENOK.AAT	YENKOD	
HMEKIP.TRN	HMEKIP	HMEKIP.AAT	HMKOD	
FONKS.TRN	FONKS	FONKS.PAT	FONKS-ID	
DAVALI.TRN	DAVALI	DAVALI.PAT	DAVALI-ID	
BOLME.TRN	BOLME	BOLME.PAT	BOLME-ID	
BLMCIK.TRN	BLMCIK	BLMCIK.PAT	BLMCIK-ID	
MESGUN.TRN	MTIP	MTIP.PAT	MTIP-ID	
EROZYON.TRN	EROZYON	EROZYON.PAT	EROZYON-ID	
KESIM.TRN	MTIP	MTIP.PAT	MESNO	MESCERE.TRN
BAKIM.TRN	MTIP	MTIP.PAT	MESNO	MESCERE.TRN
DIKIM.TRN	MTIP	MTIP.PAT	MESNO	MESCERE.TRN
TASIMA.TRN	MTIP	MTIP.PAT	MESNO	MESCERE.TRN
GENCILS.TRN	MTIP	MTIP.PAT	MESNO	MESCERE.TRN
KORUMA.TRN	MTIP	MTIP.PAT	MESNO	MESCERE.TRN
DGAZ.TRN	DGAZ	DGAZ.AAT	HKODU	
SICAK.TRN	SICAK	SICAK.PAT	SICAK-ID	

Ek Tablo 4'ün Devamı

Öz nitelik Veri Tablosu Adı	İlişki Katmanı	Grafik Veri Tablosu Adı	İlişki Alanı	Ara İlişki Tablosu (varsa)
KAR.TRN	KAR	KAR.PAT	KAR-ID	
YAGMUR.TRN	YAGMUR	YAGMUR.PAT	YAGMUR-ID	
RUZGAR.TRN	RUZGAR	RUZGAR.PAT	RUZGAR-ID	
BUHAR.TRN	BUHAR	BUHAR.PAT	BUHAR-ID	
NEM.TRN	NEM	NEM.PAT	NEM-ID	
CEVRE.TRN	CEVRE	CEVRE.PAT	CEVRE-ID	
ERISK.TRN	ERISK	ERISK.PAT	ERISK-ID	
KULLAN.TRN	KULLAN	KULLAN.PAT	KULLAN-ID	
SERVET.TRN	MTIP	MTIP.PAT	MESNO	MESCERE.TRN

Ek Tablo 5. Öznitelik Veri Tabloları Detay Kod ve Açıklamaları Listesi

Öznitelik Veri Tablosu : ORMSIN.TRN

Alan Kodu : SAHIP

Detay Kodu	Detay Açıklaması
DO	Devlet Ormanı
VO	Vakıf Ormanı
MA	Maliye Arazisi
KO	Köy Tüzel Kişiliği Ormanı
DF	Devlet Fidanlığı
VF	Vakıf Fidanlığı
OF	Özel Fidanlık
SA	Şahıs Arazisi

Alan Kodu : ALTIP (Alan tipi)

Detay Kodu	Detay Açıklaması
ORM	Ormanlık Alan
TAR	Tarım Alanı
MER	Mera
OT	Orman Toprağı
MPA	Milli Park Alanı

Öznitelik Veri Tablosu : DERE.TRN

Alan Kodu : DTIP (Dere tipi)

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Ana dere
2	Yan dere (sulu)
3	Yan dere (kuru)

Öznitelik Veri Tablosu : DURSU.TRN

Alan Kodu : KODU

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Deniz
2	Baraj
3	Göl
4	Krater Gölü
5	Buzul Gölü

Öznitelik Veri Tablosu : YOL.TRN

Alan Kodu : UYAP (Üst yapı durumu)

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Asfalt
2	Toprak asfalt
3	Stabilize
4	Toprak

## Ek Tablo 5'in Devamı

<b>Öznelik Veri Tablosu : YOL.TRN</b>	
<b>Alan Kodu : TRANSD (Transport durumu)</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklaması</b>
1	Devamlı açık
2	Kontrollü geçiş (Bakım çalışması)
3	Kontrollü geçiş (Kışın kapalı)
4	Kapalı yol
<b>Alan Kodu : TIPI (Yol tipi)</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklaması</b>
1	Otoban
2	Karayolu
3	Demiryolu
4	Ana orman yolu
5	Tali orman yolu
6	Orman sürütme yolu
7	Patika
<b>Alan Kodu : INSDUR (İnşaat durumu)</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklaması</b>
1	Tamamlanmış, kullanıma açık
2	Yapılmakta
3	Planı yapılmış
<b>Öznelik Veri Tablosu : KADASTRO.TRN</b>	
<b>Alan Kodu : TAPU</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklaması</b>
1	Var
2	Yok
<b>Öznelik Veri Tablosu : TESIS.TRN</b>	
<b>Alan Kodu : BTIP (Bina tipi)</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklaması</b>
1	Betonarme
2	Karkas dolgu
3	Ahşap dolgu
<b>Alan Kodu : EDUR (Elektrik durumu)</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklaması</b>
1	Var
2	Yok
<b>Alan Kodu : SDUR (Su durumu)</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklaması</b>
1	Var
2	Yok

Ek Tablo 5'in Devamı

Öznelik Veri Tablosu : ISLSIN.TRN

Alan Kodu : ISSEK

Detay Kodu	Detay Açıklama
1	<u>Koru Ormanı</u>
2	<u>Baltalık Orman</u>
3	<u>Korulu Baltalık Ormanı</u>

Öznelik Veri Tablosu : MENFEZ.TRN

Alan Kodu : MTUR

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Beton
2	Demir
3	Ahşap
4	Taş

Öznelik Veri Tablosu : KOPRU.TRN

Alan Kodu : KTIP

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Beton
2	Demir
3	Ahşap
4	Taş

Öznelik Veri Tablosu : MHUDUT.TRN

Alan Kodu : GKAY

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Turizm
2	Ticaret
3	Sanayi
4	Tarım
5	Hayvancılık
6	Orman Ürünleri
7	Tarım+Hayvancılık

Alan Kodu : YTIPI

Detay Kodu	Detay Açıklama
1	İl
2	İlçe
3	Belde
4	Köy (Orman dışı)
5	Orman içi köy
6	Orman kenarı köy
7	Mezra



Ek Tablo 5'in Devamı

Öz nitelik Veri Tablosu : EMYOL.TRN

Alan Kodu : YTIP

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Yangın emniyet yolu
2	Yangın emniyet şeridi

Öz nitelik Veri Tablosu : DENAL.TRN

Alan Kodu : DALTIP (Deneme alanı tipi)

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Devamlı
2	Geçici

Alan Kodu : DADOT (Deneme alanı diri örtü tipi)

Detay Kodu	Detay Açıklama
1	Orman gülü
2	Laden
3	Erica
4	Calluna
5	Ayı üzümü
6	Böğürtlen
7	Ahududu
8	Ilex
9	Yemişen
10	Yosun
11	Diğerleri

Alan Kodu : DADOY (Deneme alanı diri örtü yoğunluğu )

Detay Kodu	Detay Açıklama
1	Çok
2	Orta
3	Az
4	Hiç yok

Öz nitelik Veri Tablosu : EMYOL.TRN

Alan Kodu : YTIP

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Yangın Emniyet Yolu
2	Yangın Emniyet Şeridi

Ek Tablo 5'in Devamı

Öz nitelik Veri Tablosu : TOPRAK.TRN

Alan Kodu : TTUR (Toprak türü)

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Kahverengi (Esmer) Orman Toprağı
2	Rendsina Toprağı
3	Terra Rossa (Kızıl) Toprağı
4	Terra Fusca (Sarı) Toprağı
5	Litesol (Taşlı) Toprağı
6	Podsol Toprağı
7	Gley ve Pseudoğley Toprağı
8	Syrosem (Gri) Toprağı
9	Ham Toprak
10	Yüksek Dağ Çayır Toprağı
11	Grumusol
12	Ranker
13	Alüviyal Topraklar
14	Kireçli Regosol
15	Kırmızı Balçık (Rotlehm)

Öz nitelik Veri Tablosu : YANGIN.TRN

Alan Kodu : NEDEN

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Kasıtlı
2	İhmal ve Dikkatsizlik
3	Yıldırım
4	Nedeni Bilinmeyen

Alan Kodu : YTUR

Detay Kodu	Detay Açıklama
1	Toprak Yangını
2	Örtü Yangını
3	Tepe Yangını
4	Gövde Yangını

Öz nitelik Veri Tablosu : FONKS.TRN

Alan Kodu : FTUR

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Toprak ve Su Koruma
2	Çığ Koruma
3	Dere Kenarı Koruma
4	Yol Kenarı Koruma
5	Sosyal Baskı Alanları
6	Korunmaya Değer Anıt ve Objeler
10	Rekreasyon
20	Üretim
30	Bilimsel

Ek Tablo 5'in Devamı

<b>Öz nitelik Veri Tablosu : AGACL.TRN</b>	
<b>Alan Kodu : TUR1, TUR2, TUR3, TUR4</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklaması</b>
Ld, Kz gibi	Tüm ağaç kodları orman amenajman yönetmeliğinden alınacaktır.
<b>Alan Kodu : ORJ1, ORJ2, ORJ3, ORJ4</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklama</b>
1.....99	Bölgede bulunan tüm fidanlıklara yada orijinlere birer kod verilerek ORIJIN.TRN tablosuna kaydedilecektir.
<b>Öz nitelik Veri Tablosu : DAVALI.TRN</b>	
<b>Alan Kodu : KONU</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklaması</b>
ACM	Açma
YAK	Yakma
BUL	Bulundurma
TAS	Taşıma
KES	Kesme
KAD	Kadastro Komisyonuna İtiraz
SRF	Sarf
YER	Yerleşme
OTL	Otlatma
<b>Alan Kodu: MHKADI</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklama</b>
1	Kadastro Mahkemesi
2	Sulh Ceza Mahkemesi
3	Asliye Ceza Mahkemesi
4	İdare Mahkemesi
<b>Alan Kodu : KARAR</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklama</b>
DCL	Davacı Lehine
DVL	Davali Lehine
<b>Öz nitelik Veri Tablosu : HMEKIP.TRN</b>	
<b>Alan Kodu : ARCTIP</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklaması</b>
1	Helikopter
2	Uçak
3	Planör

Ek Tablo 5'in Devamı

<b>Öz nitelik Veri Tablosu : EROZYON.TRN</b>	
<b>Alan Kodu : ESOZ</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklaması</b>
1	Ormanlık Alan
2	Tarım Arazisi
3	Mera
<b>Alan Kodu : ERDER</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklama</b>
1	Hiç yok veya çok az
2	Orta
3	Şiddetli
4	Çok şiddetli
<b>Alan Kodu : KYER</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklama</b>
1	1. sınıf tomruk
2	2. sınıf tomruk
3	3. sınıf tomruk
4	Sanayi odunu
5	Maden direği
6	Yakacak odun
<b>Öz nitelik Veri Tablosu : KESIM.TRN</b>	
<b>Alan Kodu : KESSEKO, KESSEKU</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklaması</b>
1	Motorlu testere
2	Balta
3	El hızarı
<b>Öz nitelik Veri Tablosu : BAKIM.TRN</b>	
<b>Alan Kodu : BSEKO, BSEKU</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklaması</b>
1	Gençlik bakımı
2	Ayıklama
3	Yüksek aralama
4	Alçak aralama
5	Işıklandırma
6	Alt tesis
7	Budama

## Ek Tablo 5'in Devamı

## Öz nitelik Veri Tablosu : DIKIM.TRN

Alan Kodu : DSEK

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Köklü fidan
2	Tüplü fidan

## Öz nitelik Veri Tablosu : TASIMA.TRN

Alan Kodu : TMET

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Kamyon
2	Traktör

## Öz nitelik Veri Tablosu : GENCLES.TRN

Alan Kodu : GMET

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Küçük Alan Tıraşlama
2	Büyük Alan Tıraşlama
3	Küçük Alan Siper
4	Büyük Alan Siper
5	Dar Kenar Vaziyeti
6	Gevşetilmiş Kenar Vaziyeti

Alan Kodu : GSEK

Detay Kodu	Detay Açıklama
1	Doğal
2	Yapay

## Öz nitelik Veri Tablosu : BUZ.TRN

Alan Kodu : BTIP

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Tekli
2	Çiftli

## Öz nitelik Veri Tablosu : RUZGAR.TRN

Alan Kodu : HRZYON

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	Kuzey
2	Kuzeydoğu
3	Doğu
4	Güneydoğu
5	Güney
6	Güneybatı
7	Batı
8	Kuzeybatı

## Ek Tablo 5'in Devamı

Öz nitelik Veri Tablosu : KORUMA.TRN

Alan Kodu : MSTUR

Detay Kodu	Detay Açıklaması
1	A. hieroglyphica Çam Örücü Yaprak Arısı
2	A. undula (Sedir Yaprak Kelebeği)
3	B. minor (Küçük Orman Bahçivani)
4	B. osmana (Sedir Kozalak Kelebeği)
5	B. piniperda (Büyük Orman Bahçivani)
6	C. abietis (Ladin Örücü Yaprak Arısı)
7	C. cedri (Sedir Yaprak Biti)
8	C. palaesrinensis
9	D. abietella (Ladin Kozalak Kelebeği)
10	D. mendacella
11	D. micans (Dev Kabuk Böceği)
12	D. pini (Çam Çalı Antenli Yaprak Arısı)
13	E. cedri
14	H. abietis (Büyük Kahverengi Hortumlu Böcek)
15	I. acuminatus (Çam Altdişli Kabuk Böceği)
16	I. sexdendatus (Çam Onikidişli Kabuk Böceği)
17	L. conicolona
18	L. pini
19	M. delagrangei
20	M. gallaprovincialis (Çam Tekeböceği)
21	M. hellenica
22	M. hippocastani (Orman Mayıs Böceği)
23	M. minor
24	M. schimitscheki (Sedir Tohum Arısı)
25	N. sertifer (Kırmızımtırak Sarı Çalı Antenli Yaprak Arısı)
26	O. erosus (Akdeniz Çam Kabuk Böceği)
27	P. acatayi (Sedir Kabuk Böceği)
28	P. bistridendatus (İnce Dal Kabul Böceği)
29	P. hamatus
30	P. mikrographus (Ladin Küçük Kabuk Böceği)
31	P. notatus (Çam Kültür Hortumlu Böceği)
32	P. orientalis (Ladin Sürgün Galbiti)
33	P. pini (Yaşlı Çam Hortumlu Böceği)
34	P. piniphilus (Genç Çam Hortumlu Böceği)
35	P. validirostris (Çam Kozalak Hortumlu Böceği)
36	R. buoliana
37	R. grandis
38	S. pineti (Çam Yaprak Biti)
39	T. castaneum (Ladin Tekeböceği)
40	T. pityocampa
41	T. solitaria (Sedir Kese Böceği)
42	U. gigas (Sarı Gövdeli Odun Arısı)

## Ek Tablo 5'in Devamı

<b>Öz nitelik Veri Tablosu : CEVRE.TRN</b>	
<b>Alan Kodu : CKNED</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklaması</b>
1	Sanayi atıkları
2	Maden yatakları
3	Kömür
4	Egzoz
<b>Öz nitelik Veri Tablosu : KULLAN.TRN</b>	
<b>Alan Kodu : KUSIN</b>	
<b>Detay Kodu</b>	<b>Detay Açıklaması</b>
1	Bakım Alanı
2	Orman İçi Açıklık
3	Rezerv Muhafaza
4	Bozuk Baltalık
5	Gençleştirme Alanı
6	Bozuk Orman





## ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Tokat ili Erbaa ilçesi Pınarbeyli Köyü'nde doğdu. İlköğrenimini aynı köyde tamamladı. Orta öğrenimine Tokat ili Niksar ilçesi İmam Hatip Lisesi'nde başladı. Erzurum İmam Hatip Lisesi ve Tokat Gazi Osman Paşa Lisesi'nde orta öğrenimine devam etti. Samsun Ondokuzmayıs Lisesi'nden 1988 yılında mezun oldu. Aynı yıl, Yıldız Teknik Üniversitesi, Yıldız Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Programcılığı Bölümü'nü kazandı. 1990 yılında Bilgisayar Programcısı olarak mezun oldu. 1990-1991 yıllarında Samsun'da özel bir dershanede bilgisayar öğretmenliği yaptı. 1991 yılında K.T.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü'nü kazandı. 1995 yılında Orman Mühendisi ünvanını alarak mezun oldu. 1996 yılı Şubat ayında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilimdalında Yüksek Lisans Eğitimine başladı.

1997 yılı Ekim ayında Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, Orman Amenajmanı Anabilimdalında Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Halen aynı yerde hizmet vermekte olan Turan SÖNMEZ, orta düzeyde İngilizce bilmektedir.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMAN YERİNE